

14. 7. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 7 月 1 4 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 2 7 4 1 0 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 7 4 1 0 5]

出 願 人
Applicant(s): オムロン株式会社

REC'D 02 SEP 2004

WIPO

PCT

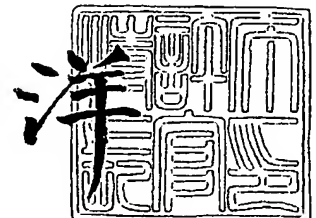
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 4 年 8 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 03P00516
【提出日】 平成15年 7月14日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 6/34
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 田中 宏和
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 大西 徹也
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内
 【氏名】 川本 竜二
【特許出願人】
 【識別番号】 000002945
 【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地
 【氏名又は名称】 オムロン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100094019
 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区谷町 1 丁目 3 番 5 号 オグラ天満橋ビル
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 中野 雅房
 【電話番号】 (06)6910-0034
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 038508
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9800457

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

光伝送路を伝搬する信号光の光量を検出するためのモニタリング装置であって、
少なくとも端部がほぼ平行に保たれ、かつ、2本で一組となった前記光伝送路と、
互いに直交する2つの界面を有し、当該2つの界面で信号光を2回反射させることによって、入射してきた信号光を元の入射方向へ向けて返すようにしたプリズムとを備え、
前記一組の光伝送路のうち一方の光伝送路の端面から出射された信号光を前記プリズム内に入射させ、プリズムの2つの界面で信号光を2回反射させることによって信号光を元の入射方向へ戻して前記一組の光伝送路のうち他方の光伝送路の端面に信号光を入射させると共に、前記プリズムの2つの界面のうち少なくとも一方から所定比率の信号光が漏れるようにしたことを特徴とするモニタリング装置。

【請求項 2】

前記界面から漏れた信号光を受光する受光手段を備えたことを特徴とする、請求項 1 に記載のモニタリング装置。

【請求項 3】

前記受光手段は、前記プリズムにおける信号光の漏出する界面を基準として位置決めされていることを特徴とする、請求項 2 に記載のモニタリング装置。

【請求項 4】

前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と垂直な方向から見たとき、前記直交する2つの界面の挟角を2等分する線分が、前記光伝送路の端部の光軸方向と平行な方向から傾いていることを特徴とする、請求項 1 に記載のモニタリング装置。

【請求項 5】

前記プリズムの2つの界面のうち少なくとも一方の界面に、入射光の一部を透光性媒質の外部へ漏出させるためのフィルタを形成したことを特徴とする、請求項 1 に記載のモニタリング装置。

【請求項 6】

前記プリズムの界面から漏れた信号光の出射方向を変化させるための偏向手段を設けたことを特徴とする、請求項 1 に記載のモニタリング装置。

【請求項 7】

2本で一組となった光伝送路を複数組備え、これらの光伝送路が、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に一直列に配列されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のモニタリング装置。

【請求項 8】

2本で一組となった光伝送路を複数組備え、一組となった2本の光伝送路がそれぞれ、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に配列されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のモニタリング装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】モニタリング装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、光通信の分野において光量を検出するためのモニタリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

図1は従来例（特許文献1）の光伝送装置で用いられている光量モニタリング方法を説明する概略図である。この従来例にあつては、半導体レーザー1から出射されたレーザー光2を略S字状に屈曲した光伝送路3に端面から入射させ、光伝送路3の屈曲部分3aから放射された一定比率（例えば、数%）の漏れ光を受光素子4によって受光し、受光素子4における受光量に基づいて半導体レーザー1からの出射光量又は光伝送路3における伝搬光量を演算している。

【0003】

このような従来方式では、簡単な構成によって漏れ光をモニタリングすることができるが、光伝送路3の屈曲部分3aから放射される漏れ光量とその漏れ方向を制御することが困難であり、計測精度が低かった。また、屈曲部分3aの曲率を大きくすると、屈曲部分3aにおける漏れ光量が大きくなるので、屈曲部3aの曲率をあまり大きくすることができず、そのため小型化することも困難であった。また、その構造上、多チャンネル化にも対応させることができなかった。

【0004】

また、図2は別な従来例（特許文献2）を示す概略図である。この従来例では、2本の光ファイバ5、6が平行に配設されており、両光ファイバ5、6の端面は互いに反対側に向けて傾斜させられている。これらの光ファイバ5、6の端面に対向する位置には、凹面を光ファイバ5、6側に向けてメニスカスレンズ7が配置されている。メニスカスレンズ7の凹面には一部（例えば、数%）の光を透過させ大部分の光を反射させる分岐フィルタ8が設けられている。さらに、メニスカスレンズ7の凸面側には、モニター用の光ファイバ9が配置されている。

【0005】

しかして、光ファイバ5のコアから出射される信号光Lは、その端面の傾斜によって屈折させられて斜め右上方へ向けて出射され、メニスカスレンズ7に入射させられる。メニスカスレンズ7に入射した信号光Lの大部分は、分岐フィルタ8により斜め左上方に向けて反射され、光ファイバ6のコアへ入射する。すなわち、光ファイバ5を伝搬する光の大部分は、メニスカスレンズ7を介して光ファイバ6に結合される。

【0006】

一方、光ファイバ5からメニスカスレンズ7に向けて出射された信号光Lの一部（例えば、数%）は、分岐フィルタ8を透過してメニスカスレンズ7によって集光され、後方のモニター用の光ファイバ9のコアに入射する。よって、この光ファイバ9に入射した光の光量を計測することにより光ファイバ5又は光ファイバ6を伝搬する信号光Lの光量を求めることができる。

【0007】

しかしながら、図2のような従来方式では、光ファイバ5、6の端面に複雑な斜め研磨を施す必要があり、また凹面側に分岐フィルタ8を形成されたメニスカスレンズ7を必要とするなど、生産性が悪く、コストも高くついていた。さらに、光ファイバ5、6と光ファイバ9との間には大きな空間的距離が必要で、光ファイバ9の他端には受光素子を設ける必要があり、小型化が困難であった。また、その構造上、多チャンネル化にも対応させることが困難であった。

【0008】

【特許文献1】特開2000-171662号公報

【特許文献2】特開平10-170750号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

本発明は、上記のような技術的課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、モニタ用の光を精度よく取り出すことができ、構造も簡略で、小型化の可能なモニタリング装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

本発明にかかるモニタリング装置は、光伝送路を伝搬する信号光の光量を検出するためのモニタリング装置であって、少なくとも端部がほぼ平行に保たれ、かつ、2本で一組となった前記光伝送路と、互いに直交する2つの界面を有し、当該2つの界面で信号光を2回反射させることによって、入射してきた信号光を元の入射方向へ向けて返すようにしたプリズムとを備え、前記一組の光伝送路のうち一方の光伝送路の端面から出射された信号光を前記プリズム内に入射させ、プリズムの2つの界面で信号光を2回反射させることによって信号光を元の入射方向へ戻して前記一組の光伝送路のうち他方の光伝送路の端面に信号光を入射させると共に、前記プリズムの2つの界面のうち少なくとも一方から所定比率の信号光が漏れるようにしたことを特徴としている。ここで、光伝送路には、光ファイバ、光導波路などが含まれる。

【0011】

本発明の実施態様は、前記界面から漏れた信号光を受光する受光手段を備えたことを特徴としている。前記受光手段には、フォトダイオード等の受光素子や受光素子アレイなどが含まれる。受光手段を備えた実施態様においては、その受光手段が、前記プリズムにおける信号光の漏出する界面を基準として位置決めされていることが望ましい。

【0012】

本発明の別な実施態様は、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と垂直な方向から見たとき、前記直交する2つの界面の挟角を2等分する線分が、前記光伝送路の端部の光軸方向と平行な方向から傾いていることを特徴としている。

【0013】

本発明のさらに別な実施態様は、前記プリズムの2つの界面のうち少なくとも一方の界面に、入射光の一部を透光性媒質の外部へ漏出させるためのフィルタを形成したことを特徴としている。

【0014】

本発明のさらに別な実施態様は、前記プリズムの界面から漏れた信号光の出射方向を変化させるための偏向手段を設けたことを特徴としている。

【0015】

本発明のさらに別な実施態様は、2本で一組となった光伝送路を複数組備え、これらの光伝送路が、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に一列に配列されていることを特徴としている。

【0016】

本発明のさらに別な実施態様は、2本で一組となった光伝送路を複数組備え、一組となった2本の光伝送路がそれぞれ、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に配列されていることを特徴としている。

【0017】

なお、この発明の以上説明した構成要素は、可能な限り任意に組み合わせることができる。

【発明の効果】**【0018】**

本発明のモニタリング装置によれば、所定比率の信号光だけをプリズムから漏出させるので、プリズムから漏出した光の光量を計測すれば、所定比率と計測した光量から、元の信号光の光量を知ることができる。しかも、このモニタリング装置は、光導波路とプリズ

ムとからなる簡単な構成を有しているので、市販のプリズムなどを用いて安価に製作することができる。また、簡単な構成を有しているので、組立も容易で、モニタリング装置を小型化することができる。

【0019】

プリズムから漏れた信号光の光量を計測するための受光手段は、モニタリング装置の外部に設けられていてもよいが、受光手段をモニタリング装置に一体化することによって漏れた信号光の光量計測精度を高めることができると共に、モニタリング装置をより小型化することができる。さらに、プリズムにおける信号光の漏出する界面を基準として受光手段を位置決めすれば、受光手段による光量の計測精度を安定させることができると共に計測精度を向上させることができる。

【0020】

また、プリズムから信号光の一部を漏出させる方法として、プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と垂直な方向から見たとき、前記直交する2つの界面の挟角を2等分する線分が、前記光伝送路の端部の光軸方向と平行な方向から傾いていれば、一方の界面における全反射の臨界角よりも小さな入射角で信号光が入射するので、当該界面から信号光の一部が漏れるようになる。よって、この実施態様によれば、プリズムの角度を調整するだけで容易に漏れ量の比率を調整することができる。

【0021】

また、プリズムから信号光の一部を漏出させる別な方法として、プリズムの2つの界面のうち少なくとも一方の界面に、入射光の一部を透光性媒質の外部へ漏出させるためのフィルタを形成すれば、漏れ量の調整の必要が無く、組立調整が不要になる。

【0022】

また、プリズムの界面から漏れた信号光の出射方向を変化させるための偏向手段を設けた実施態様では、受光手段の設置位置の制約を少なくすることができ、設計の自由度も向上する。

【0023】

また、2本で一組となった光伝送路を複数組備えている場合には、これらの光伝送路が、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に一系列に配列させてもよく、一組となった2本の光伝送路がそれぞれ、前記プリズムの互いに直交する2つの界面に直交する平面と平行に配列させてもよい。これらの構造によれば、複数組の光伝送線路を伝搬されている信号光の光量を一度にモニターすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の実施例を図面に従って詳細に説明する。

【実施例1】

【0025】

図3は本発明の実施例1によるモニタリング装置11の構造を示す斜視図、図4はその側面図、図5はその作用説明のための概略断面図（プリズムを誇張して大きく描いている。）である。モニタリング装置11は、主として、2芯の光ファイバアレイ12と、三角プリズム13によって構成されている。光ファイバアレイ12においては、2本の光ファイバ14、15が、その端部を揃えてホルダー16で保持されている。ホルダー16内においては、2本の光ファイバ14、15が所定のピッチで位置決めされて平行に保持されている。この光ファイバ14、15はいずれも光通信回線を構成しており、ここには光信号が伝送されている。また、光ファイバアレイ12の先端面にはレンズアレイ17が取り付けられている。レンズアレイ17は、透光性を有する樹脂又はガラスからなる基板18の表面に球面レンズ又は非球面レンズからなる2つのレンズ19を設けたものであり、レンズアレイ17は、光ファイバ14、15のコアの光軸と各レンズ19の光軸とが一致するように調整されたうえで、光ファイバアレイ12の先端面に固定されている。

【0026】

三角プリズム13は平面視で直角二等辺三角形をしたプリズムであって、ガラス製等の

市販品を用いることができる。三角プリズム13は、互いに直交する2面（この面を反射面20、21という。）と、反射面20、21に対して45度の角度をなす面（この面を入出射面22という。）とを有している。三角プリズム13は、入出射面22をレンズアレイ17に対向させるようにして光ファイバアレイ12の前方に配置されており、一方の反射面20が光ファイバ14の延長上に位置し、他方の反射面21が光ファイバ15の延長上に位置している。

【0027】

図4に示すように、光ファイバアレイ12は、三角プリズム13よりも前に、モニタリング装置11のケーシングや回路基板などのベース23上に接着、ねじ止め等の手段で固定されている。三角プリズム13は、後述のように、角度調整及び位置調整を行なったうえでベース23に接着剤やねじ等の固定手段を用いて固定されている。

【0028】

このモニタリング装置11にあっては、三角プリズム13が角度及び位置を調整されて固定された状態では、図5に示すように、三角プリズム13は光ファイバアレイ12に対して所定角度傾いていて、レンズアレイ17の前面と三角プリズム13の入出射面22とが非平行となっている。

【0029】

しかして、光ファイバアレイ12の一方の光ファイバ14から信号光Lが出射すると、この信号光Lはレンズ19によってコリメート化され、ついで、入出射面22から三角プリズム13内に入射する。三角プリズム13内に入射した信号光Lは、三角プリズム13の反射面20に対して、三角プリズム13界面の全反射の臨界角 θ_c よりも大きな入射角 θ_1 （反射面20に立てた法線N1から測った入射角）で入射し、反射面20で全反射される。反射面20で全反射した信号光は、もう一方の反射面21に入射する。このとき、反射面21に入射する光の入射角 θ_2 （反射面21に立てた法線N2から測った入射角）は、三角プリズム13界面の全反射の臨界角 θ_c よりもわずかに小さくなっている。そのため、反射面21に入射した信号光のうち所定の比率 κ （ $\ll 1$ ）の信号光が反射面21から外部へ漏れる。残りの比率（ $1 - \kappa$ ）で信号光Lが反射面21で反射されてレンズアレイ17側へ戻る。レンズアレイ17側へ戻った信号光Lは、レンズ19によって集光されて光ファイバ15のコアに結合される。

【0030】

よって、三角プリズム13の反射面21から漏れる光の光量をフォトダイオード等の受光素子を用いて計測すれば、光ファイバ14又は光ファイバ15を伝搬している信号光Lの光量を知ることができる。すなわち、三角プリズム13の反射面21から漏れた光の光量を受光素子で計測した結果を P_{moni} とすれば、光ファイバ14内を伝搬している信号光Lの光量は、

$$P_{\text{moni}} / \kappa$$

となる。あるいは、光ファイバ15内を伝搬する信号光Lの光量は、

$$(1 - \kappa) P_{\text{moni}} / \kappa$$

となる。

【0031】

図6(a)(b)はレンズアレイ17に設けられているレンズ19の働きを示す図（プリズムを誇張して大きく描いている。）である。図6(a)の例では、光ファイバ14のコアから出射された信号光Lは、レンズ19によって平行光に変換され、平行光のまま三角プリズム13内に入って反射面20、21で2回反射され、入出射面22から元の方角へ向けて出射された平行光がレンズ19で集光されて光ファイバ15のコア端面に結合される。

【0032】

また、図6(b)の例では、光ファイバ14のコアから出射された信号光Lは、レンズ19によって集光させられ、集光しながら三角プリズム13内に入って反射面20で反射され、反射面20と反射面21の中央で1点に集光した後に拡散光となり、反射面21で

反射され、入出射面 22 から元の方へ向けて出射された拡散光がレンズ 19 で集光されて光ファイバ 15 のコア端面に結合される。

【0033】

本発明のモニタリング装置 11 においては、図 6 (a) の方式と図 6 (b) の方式とのいずれの方式でもよいが、図 6 (b) の方式を採用し、反射面 21 から漏れた漏れ光 L_a があまり広がらない距離において（少なくとも光束断面の直径がレンズの直径よりも小さいうちに）、受光素子で受光するのが望ましい。

【0034】

図 7 (a) (b) (c) は、本発明のモニタリング装置 11 における三角プリズム 13 の調整方法を説明する図である。まず、図 7 (a) に示すように、光ファイバアレイ 12 の前方に三角プリズム 13 を配置し、レンズアレイ 17 と三角プリズム 13 の入出射面 22 とが平行となるようにすると共に、光ファイバ 14 から出射された信号光 L が三角プリズム 13 の反射面 20、21 で 2 回全反射されて元の方へ戻り、光ファイバ 15 へ入射するように配置する。

【0035】

ついで、光ファイバ 14 から既知の光量 P_o の信号光 L を出射させ、三角プリズム 13 を R 方向に回転させて信号光 L の一部を三角プリズム 13 の反射面 21 から漏出させる。三角プリズム 13 を R 方向に回転させると、反射面 20 に入射する信号光 L の入射角は大きくなるので、信号光 L は反射面 20 で全反射した後反射面 21 に入射する。三角プリズム 13 が R 方向に回転すると、反射面 21 への入射角は小さくなるので、この入射角が三角プリズム 13 の界面における全反射の臨界角以下になると、三角プリズム 13 の傾きが大きくなるにつれて反射面 21 への入射角も次第に小さくなり、反射面 21 から漏れる信号光 L の漏れが大きくなる。そこで、図 7 (b) に示すように、反射面 21 からの漏れ光 L_a を受光素子 24 でモニターしながら、漏れ光 L_a の光量 P_{moni} を検出し、漏れ光 L_a の比率 $\kappa = P_{\text{moni}} / P_o$ が所定値（例えば、 $\kappa = 0.01$ ）となるように三角プリズム 13 の角度を微細に調整する。

【0036】

漏れ光 L_a の比率 κ が所定値となるように三角プリズム 13 の角度が調整されたら、三角プリズム 13 の傾きをそのままにして三角プリズム 13 を光ファイバ 14、15 に垂直な S 方向へ平行移動させ、図 7 (c) に示すように、光ファイバ 15 へ入射する信号光 L の光量が最大となる位置で三角プリズム 13 の位置を決める。こうして三角プリズム 13 の最適の位置が決定したら、三角プリズム 13 をベース 23 などに紫外線硬化型接着剤などの接着剤で固定したり、ねじ等の留め具を用いて固定する。

【0037】

各光量監視装置 11 は、一つ一つ上記のようにして三角プリズム 13 を調整してもよいが、例えばロット開始時に初めのモニタリング装置 11 を上記のように調整して三角プリズム 13 の位置と角度を決定し、その後のモニタリング装置 11 については、一つ一つ調整作業を行うことなく、組み付け機によってその位置と角度に三角プリズム 13 を取り付けられていてもよい。

【0038】

なお、受光素子 24 は、このモニタリング装置 11 の外部に設けられたものでもよく、モニタリング装置 11 の一部として構成されたものであってもよい。受光素子 24 をモニタリング装置 11 の一部として予め組み込んでおく場合には、上記漏れ光 L_a を効率よく受光できる位置と角度を調整した後、受光素子 24 もベース 23 などに固定しておけばよい。

【0039】

本発明のモニタリング装置 11 によれば、2 本の光ファイバ 14、15 が平行に配置されており、その端面側に三角プリズム 13 を配置するだけでよいので、容易に小型化を図ることができる。また、漏れ光 L_a の比率も三角プリズム 13 の回転角度を調整することによって精密に制御することができる。さらに、漏れ光 L_a の出射方向も容易に制御でき

、受光素子 24 で確実に受光させることができる。

【0040】

なお、図 5、図 7 等にした例では、最初の反射面 20 で信号光 L が全反射し、2 回目の反射面 21 で信号光 L の一部が反射面 21 から漏れるようになっていた。これに対し、図 8（プリズムを誇張して大きく描いている。）に示すように、三角プリズム 13 の回転させる方向を反対向きにして回転角度を調整すれば、最初の反射面 20 で信号光 L の一部が反射面 20 から漏れ、2 回目の反射面 21 で信号光 L が全反射するようにできる。

【実施例 2】

【0041】

図 9 は本発明の実施例 2 によるモニタリング装置 31 の構造を示す斜視図である。このモニタリング装置 31 においては、多芯の光ファイバアレイ 12 を用いている。例えば、光ファイバアレイ 12 には 8 本、12 本などの多数本の光ファイバ 14a、14b、…、15b、15a の端部が平行に揃えて保持されている。レンズアレイ 17 にも、各光ファイバ 14a、14b、…、15b、15a に対応して 8 個、12 個などの多数のレンズ 19 が設けられている。また、三角プリズム 13 は各光ファイバ 14a、14b、…、15b、15a 及びレンズ 19 に対応する大きさのものが用いられている。なお、以下においては、光ファイバは 8 本であるとする。

【0042】

調整前の状態においては、図 10 (a) に示すように、光ファイバ 14a から出射された信号光 L はレンズ 19 でコリメート化されて三角プリズム 13 内に入射し、反射面 20、21 で 2 回全反射して三角プリズム 13 からレンズ 19 に入射し、レンズ 19 で集光されて光ファイバ 15a に結合される。同様に、光ファイバ 14b、14c、14d から互いに平行に出射された信号光 L は、それぞれレンズ 19 を通過して三角プリズム 13 の反射面 20、21 で 2 回全反射されてレンズ 19 に戻り、それぞれ光ファイバ 15b、15c、15d に結合される。

【0043】

この調整前の状態から出発して、三角プリズム 13 の角度等を調整すると（図 7 参照）、図 10 (b) のように、いずれの光ファイバ 14a、14b、14c、14d から出射している信号光 L も等しい入射角で反射面 21 に入射するので、いずれの信号光 L も等しい比率 κ で反射面 21 から漏出する。よって、各光ファイバ 14a、14b、14c、14d から出射された信号光 L のうち反射面 21 からの漏れ光 L a の光量を受光素子で個別に計測すれば、各光ファイバ 14a、14b、14c、14d 内を伝搬している信号光 L の各光量をモニターすることができる。

【実施例 3】

【0044】

図 11 は本発明の実施例 3 によるモニタリング装置 32 の構造を示す斜視図、図 12 はその平面図である。このモニタリング装置 32 は、実施例 2 のモニタリング装置 31 を基本として、そこに受光素子アレイ 33 を付加したものである。

【0045】

ベース 23 の上面には、略 L 字状に屈曲させたフレキシブル基板 34 の水平片 34a が接合されており、フレキシブル基板 34 の縦垂直片 34b に受光素子アレイ 33 が実装されている。また、縦垂直片 34b には、受光素子アレイ 33 を挟むようにして 2 つのスペーサ 35 が取り付けられている。しかして、調整後の三角プリズム 13 の反射面 21 にスペーサ 35 を当接させるようにしてフレキシブル基板 34 が三角プリズム 13 とベース 23 上面とに取り付けられている。受光素子アレイ 33 は、反射面 21 との間に隙間をあけるようにして反射面 21 と平行に配置されている。受光素子アレイ 33 には、複数個の受光素子 24 が実装されており、各受光素子 24 は、反射面 21 から出射される漏れ光 L a を効率よく受光できるよう、漏れ光 L a の入射する方向へ傾けられている。

【0046】

このようなモニタリング装置 32 によれば、所定の比率 κ で反射面 21 から光が漏れる

ように三角プリズム 13 の角度等を調整した後、反射面 21 に受光素子アレイ 33 を対向させるようにしてフレキシブル基板 34 を三角プリズム 13 とベース 23 に取り付けるだけで簡単に組み立てることができる。

【実施例 4】

【0047】

図 13 は本発明の実施例 4 によるモニタリング装置 36 の構造を示す斜視図、図 14 はその断面図、図 15 は三角プリズム 13 及び偏向プリズム 38 の概略断面図である。このモニタリング装置 36 も、実施例 2 のモニタリング装置 31 を基本として、そこに偏向プリズム 38 や受光素子アレイ 33 を付加したものである。

【0048】

このモニタリング装置 36 にあっては、反射面 21 の外側にスペーサ 37 を介して断面直角二等辺三角形形状の偏向プリズム 38 を予め取り付けてあり、偏向プリズム 38 は反射面 21 と隙間を隔てて平行に対向している。この偏向プリズム 38 により、三角プリズム 13 の反射面 21 から漏れた漏れ光 L_a は、図 15 に示すように真下へ向けて曲げられる。ベース 23 の上面には、偏向プリズム 38 で下方へ曲げられた各漏れ光 L_a を受光できるように受光素子アレイ 33 が固定されている。

【0049】

このモニタリング装置 36 によれば、ベース 23 の上にベース 23 と平行に受光素子アレイ 33 を設置することができるので、受光素子アレイ 33 への配線などが容易になる。

【実施例 5】

【0050】

図 16 は本発明の実施例 5 によるモニタリング装置 41 の構造を示す斜視図である。このモニタリング装置 41 においては、2 段の光ファイバ 14 a、14 b、…と光ファイバ 15 a、15 b、…とを備えた光ファイバアレイ 12 を用いている。例えば、光ファイバアレイ 12 には、図 17 (a) に示すように、複数本の光ファイバ 14 a、14 b、…が端部を平行に揃えて一列に保持され、また、図 17 (b) に示すように、複数本の光ファイバ 15 a、15 b、…が端部を平行に揃えて一列に保持されており、上段の光ファイバ 14 a、14 b、…と下段の光ファイバ 15 a、15 b、…とが上下に 1 対 1 に対応している。レンズアレイ 17 にも、各光ファイバ 14 a、14 b、…、15 a、15 b、…に対応して複数個のレンズ 19 が 2 段に設けられている。

【0051】

三角プリズム 13 は、反射面 20 と反射面 21 が上下に位置し、入出射面 22 がレンズ 19 に対向するように配置されており、水平な回転軸の回りに回転可能に支持されている（支持手段については省略する。）。

【0052】

しかして、調整前の状態においては、図 18 (a) に示すように、入出射面 22 とレンズアレイ 17 が平行となるようにして三角プリズム 13 が配置されている。この状態では、光ファイバ 14 a から出射された信号光 L はレンズ 19 でコリメート化されて三角プリズム 13 内に入射し、反射面 20、21 で 2 回全反射して三角プリズム 13 からレンズ 19 に入射し、レンズ 19 で集光されて光ファイバ 15 a に結合される。同様に、光ファイバ 14 b、14 c、…から互いに平行に出射された信号光 L は、それぞれレンズ 19 を通過して三角プリズム 13 の反射面 20、21 で 2 回全反射されてレンズ 19 に戻り、それぞれ光ファイバ 15 b、15 c、…に結合される。

【0053】

この調整前の状態から出発して、三角プリズム 13 の角度等を調整すると（調整方法は、水平方向と垂直方向とは異なるが、図 7 に示した方法と同様にして行うことができる。）、図 18 (b) のように、いずれの光ファイバ 14 a、14 b、14 c、…から出射している信号光 L も等しい入射角で反射面 21 に入射するので、いずれの信号光 L も等しい比率 κ で反射面 21 から漏出する。よって、各光ファイバ 14 a、14 b、14 c、…から出射された信号光 L のうち反射面 21 からの漏れ光 L_a の光量を受光素子で個別に計測

すれば、各光ファイバ 14 a、14 b、14 c、…内を伝搬している信号光 L の各光量をモニターすることができる。

【実施例 6】

【0054】

図 19 は本発明の実施例 6 によるモニタリング装置 42 の構造を示す斜視図、図 20 はその拡大断面図である。このモニタリング装置 42 は、実施例 5 のモニタリング装置 41 を基本として、そこに受光素子アレイ 33 等を付加したものである。

【0055】

このモニタリング装置 42 にあっては、図 20 に示すように、三角プリズム 13 から漏れた各漏れ光 L a を受光できるように、ベース 23 の上面に受光素子アレイ 33 が固定されている。

【0056】

このモニタリング装置 42 によれば、ベース 23 の上に受光素子アレイ 33 を実装するだけで良いので、受光素子アレイ 33 の実装が極めて簡単になる。

【実施例 7】

【0057】

図 21 は本発明の実施例 7 によるモニタリング装置 43 の構造を示す斜視図、図 22 はその拡大断面図である。このモニタリング装置 43 は、実施例 5 のモニタリング装置 41 を基本として、そこに受光素子アレイ 33 等を付加したものである。

【0058】

このモニタリング装置 43 にあっては、三角プリズム 13 の反射面 21 にスペーサ 44 を介して三角プリズム上をした偏向プリズム 45 を取り付けている。反射面 21 に偏向プリズム 45 を取り付けることにより、三角プリズム 13 の反射面 21 から出射された漏れ光 L a をベース 23 に垂直に近くなる方向へ曲げることができるので、受光素子 24 の受光面がベース 23 と平行になるように受光素子アレイ 33 が実装されている場合に、各受光素子 24 がほぼ垂直に漏れ光 L a を受光できるようになって受光感度が向上する。

【実施例 8】

【0059】

図 23 は本発明の実施例 8 によるモニタリング装置 51 の斜視図、図 24 はその拡大した断面図である。このモニタリング装置 51 では、三角プリズム 13 の角度を変えることなく漏れ光 L a を発生させている。

【0060】

このモニタリング装置 51 では、実施例 5 (図 16) で説明した光ファイバアレイ 12 を用いている。三角プリズム 13 は、入出射面 22 がレンズアレイ 17 と平行となるように配置されている。さらに、三角プリズム 13 の反射面 21 のうち、少なくとも信号光 L が入射する領域には、分岐フィルタ 52 が形成されている。分岐フィルタ 52 は、入射した光のうち一定比率 κ の光を透過させ、残りの光を反射させるものである。また、分岐フィルタ 52 を透過した光が到達する位置には、受光素子アレイ 33 が配置されている。

【0061】

しかして、このモニタリング装置 51 によれば、図 24 に示すように、光ファイバ 14 a から出射された信号光 L は、レンズ 19 で平行光に変換された後三角プリズム 13 内に入り、反射面 20 で全反射されて反射面 21 に入射する。反射面 21 には、分岐フィルタ 52 が貼ってあるので、入射した信号光 L の光量 P_o のうち一定比率の光量 κP_o だけが分岐フィルタ 52 を透過して受光素子アレイ 33 の受光素子 24 で受光される。よって、受光素子 24 の受光量 P_{moni} を検出することで、もとの光量 $P_o = P_{\text{moni}} / \kappa$ を求めることができる。

【実施例 9】

【0062】

図 25 は本発明の実施例 9 によるモニタリング装置 53 の斜視図、図 26 はその拡大した断面図である。このモニタリング装置 53 は、図 23 のモニタリング装置 51 に三角プ

リズム状をした偏向プリズム 54 を付加したものである。すなわち、反射面 21 に貼られた分岐フィルタ 52 を挟んで三角プリズム 13 の反射面 21 に偏向プリズム 54 を取り付けている。

【0063】

このモニタリング装置 53 によれば、分岐フィルタ 52 を透過して漏れた漏れ光 L a の方向を偏向プリズム 54 によって曲げ、ベース 23 に実装された受光素子アレイ 33 にはほぼ垂直に入射させることができ、受光素子 24 の感度を良好にすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明のモニタリング装置は、光通信の分野において光ファイバや光導波路等の光伝送路を伝搬している信号光の光量をモニターする用途に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】 従来例による光量のモニタリング方法を説明する概略図である。

【図 2】 別な従来例による光量のモニタリング方法を説明する概略図である。

【図 3】 本発明の実施例 1 によるモニタリング装置の概略斜視図である。

【図 4】 同上のモニタリング装置の側面図である。

【図 5】 同上のモニタリング装置の作用説明のための断面図である。

【図 6】 (a) はレンズの作用を説明する図、(b) は異なるレンズの作用を説明する図である。

【図 7】 (a) (b) (c) は、図 3 のモニタリング装置の調整方法を説明する概略断面図である。

【図 8】 図 3 のモニタリング装置の異なる調整状態を説明する断面図である。

【図 9】 本発明の実施例 2 によるモニタリング装置の概略斜視図である。

【図 10】 (a) は同上のモニタリング装置の調整前の状態を示す概略断面図、(b) は調整後の状態を示す概略断面図である。

【図 11】 本発明の実施例 3 によるモニタリング装置の斜視図である。

【図 12】 同上のモニタリング装置の平面図である。

【図 13】 本発明の実施例 4 によるモニタリング装置の斜視図である。

【図 14】 同上のモニタリング装置の作用を説明するための断面図である。

【図 15】 図 13 のモニタリング装置における、三角プリズム及び偏向プリズムの概略断面図である。

【図 16】 本発明の実施例 5 によるモニタリング装置の斜視図である。

【図 17】 (a) は同上のモニタリング装置の上段の光ファイバの位置における断面図、(b) は同上のモニタリング装置の下段の光ファイバの位置における断面図である。

【図 18】 (a) は図 16 のモニタリング装置の調整前の状態を示す断面図、(b) は調整後の状態を示す断面図である。

【図 19】 本発明の実施例 6 によるモニタリング装置の斜視図である。

【図 20】 同上のモニタリング装置の拡大断面図である。

【図 21】 本発明の実施例 7 によるモニタリング装置の斜視図である。

【図 22】 同上のモニタリング装置の拡大断面図である。

【図 23】 本発明の実施例 8 によるモニタリング装置の斜視図である。

【図 24】 同上のモニタリング装置の断面図である。

【図 25】 本発明の実施例 9 によるモニタリング装置の斜視図である。

【図 26】 同上のモニタリング装置の断面図である。

【符号の説明】

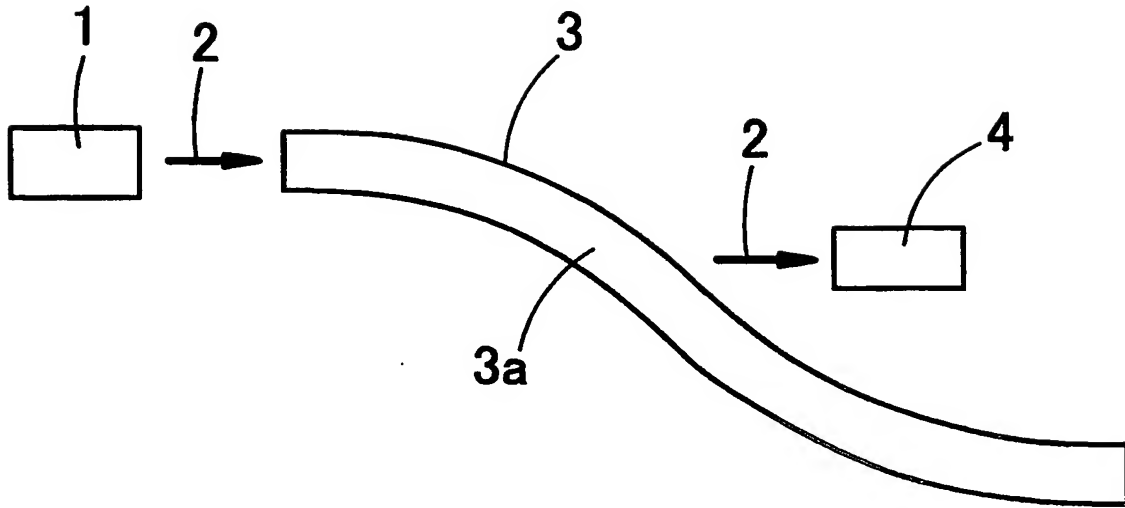
【0066】

12 光ファイバアレイ

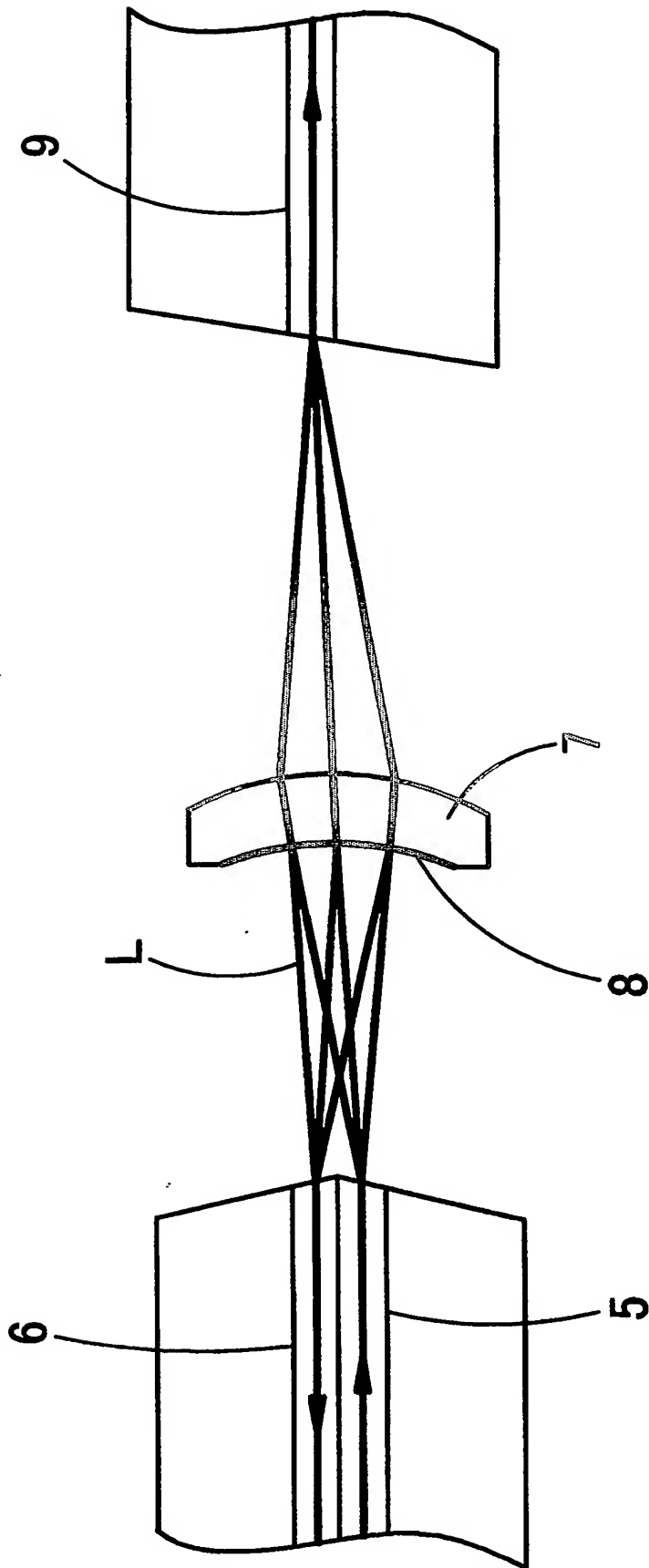
13 三角プリズム

1 4、1 5 光ファイバ
 1 4 a、1 4 b、…、1 5 a、1 5 b、… 光ファイバ
 1 7 レンズアレイ
 1 9 レンズ
 2 0、2 1 反射面
 2 4 受光素子
 3 3 受光素子アレイ
 3 8 偏向プリズム
 4 5 偏向プリズム
 5 2 分岐フィルタ
 5 4 偏向プリズム
 L 信号光
 L a 漏れ光

【書類名】 図面
【図 1】

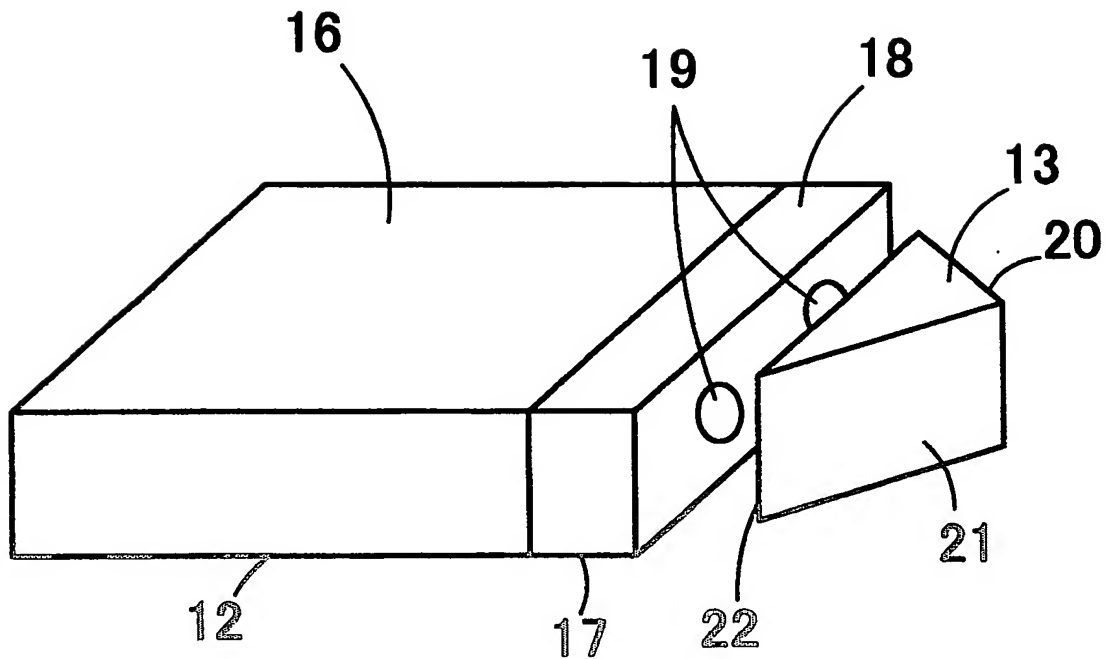


【図 2】



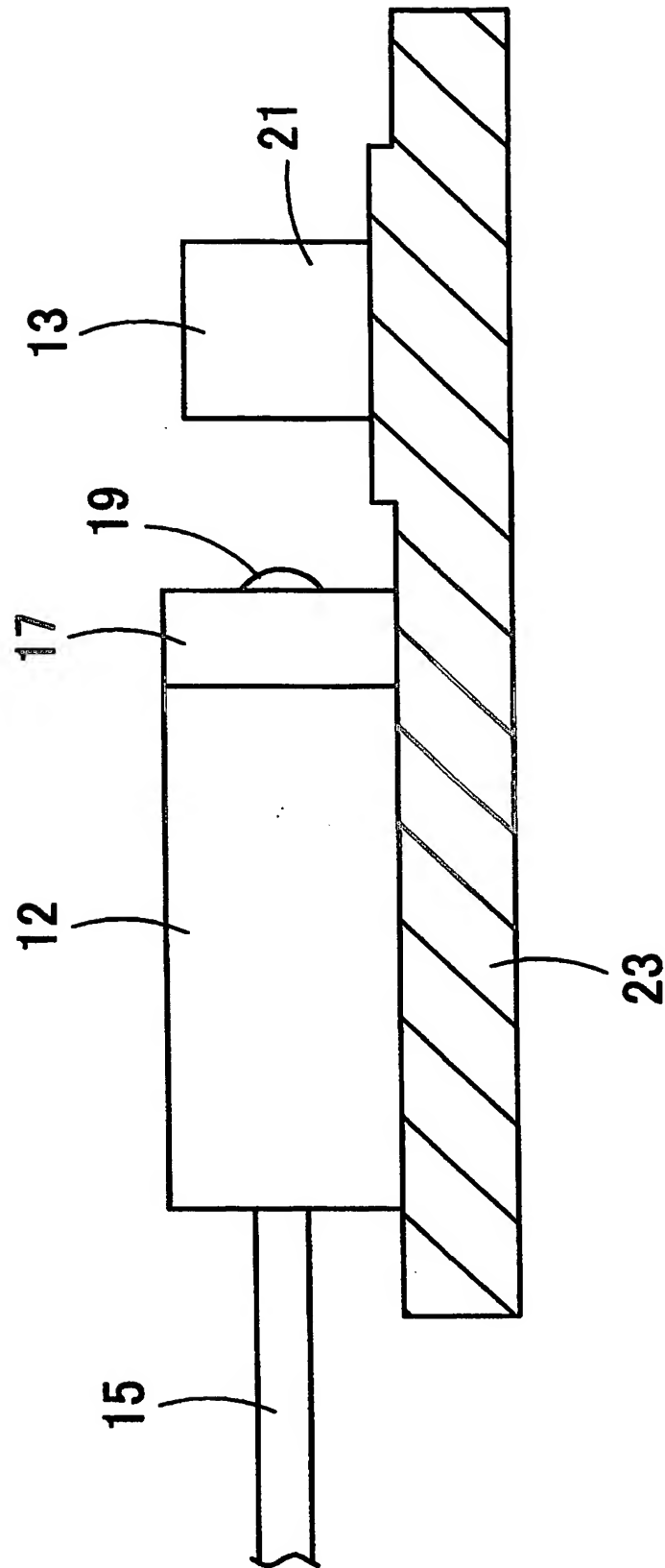
【図 3】

11



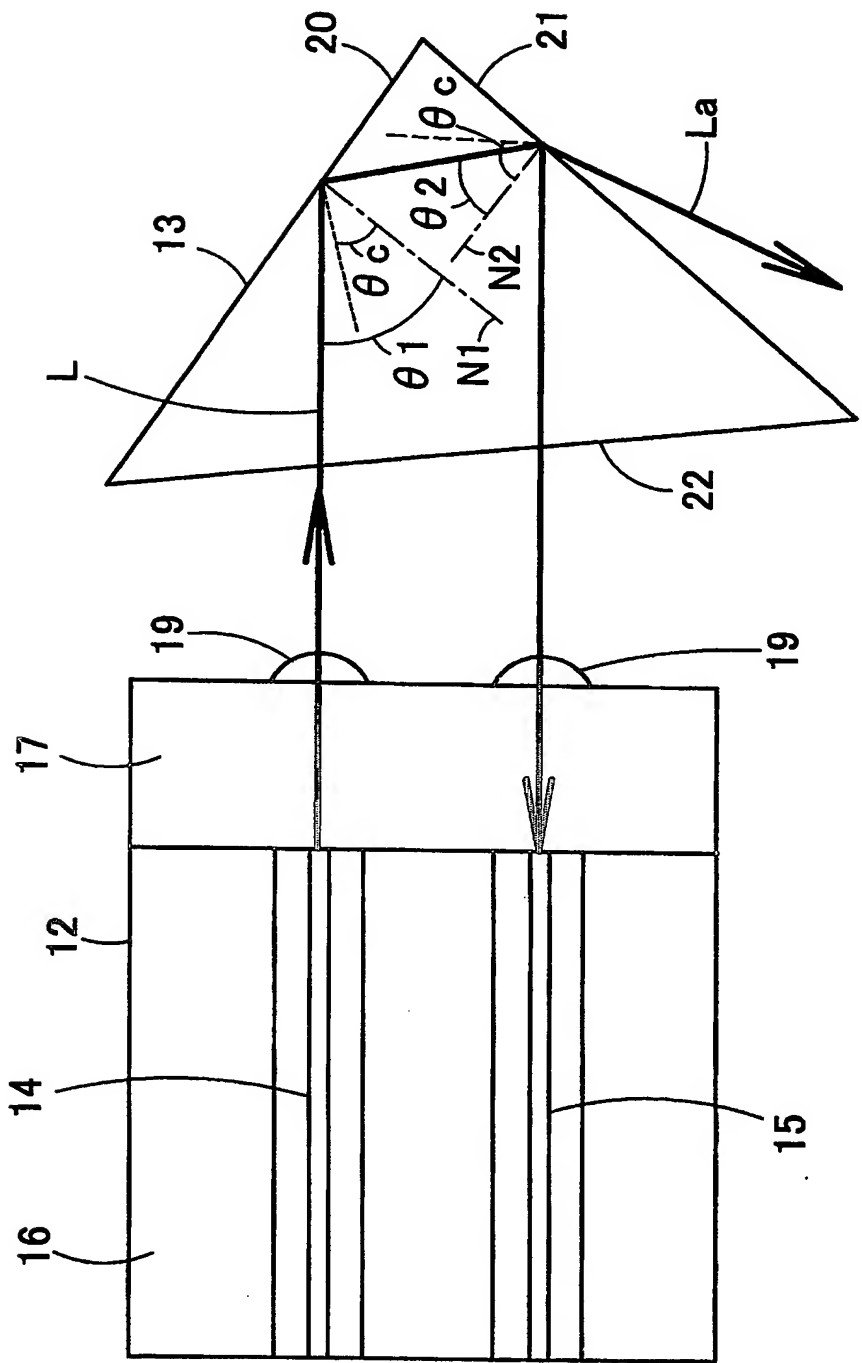
【図 4】

11

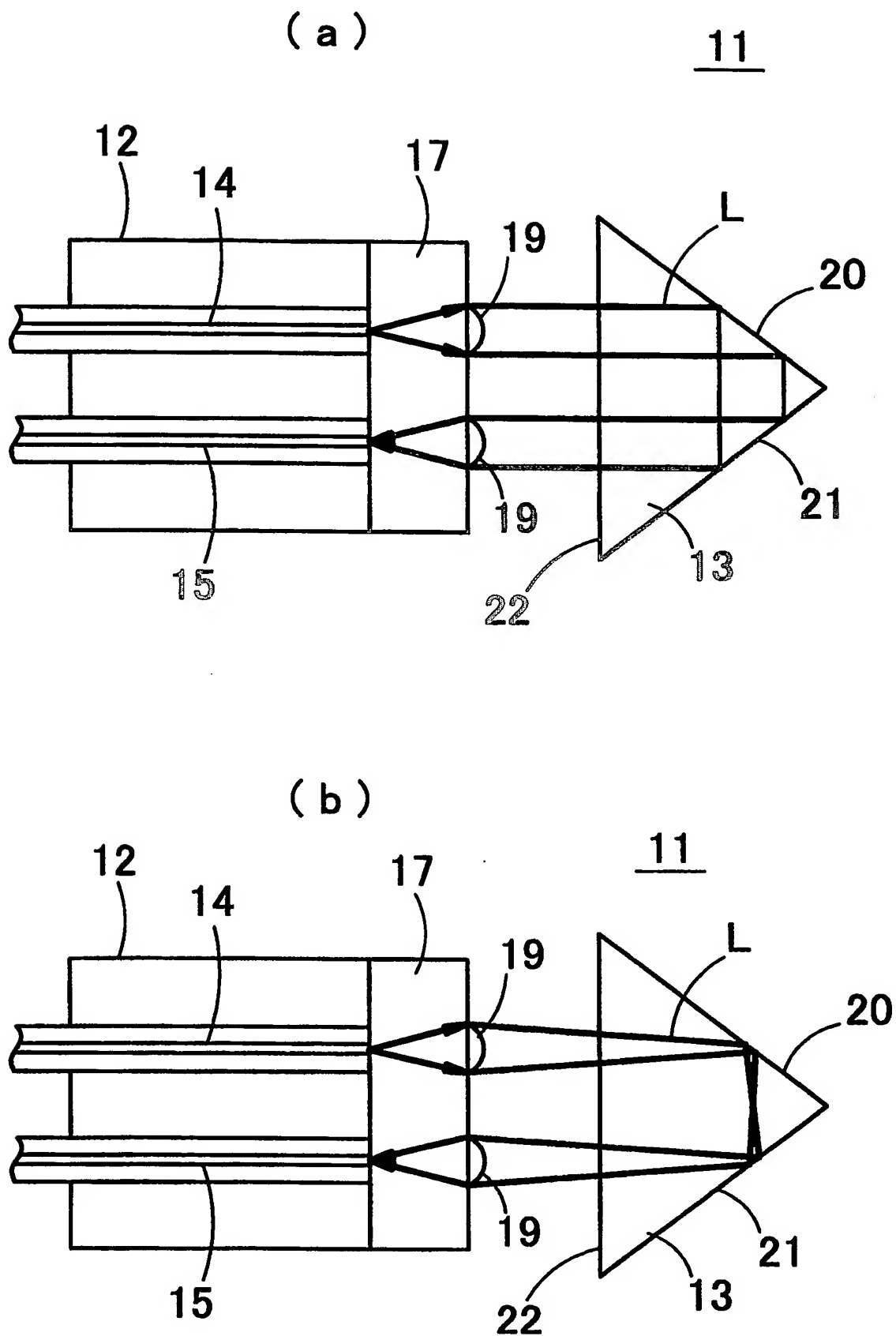


【図5】

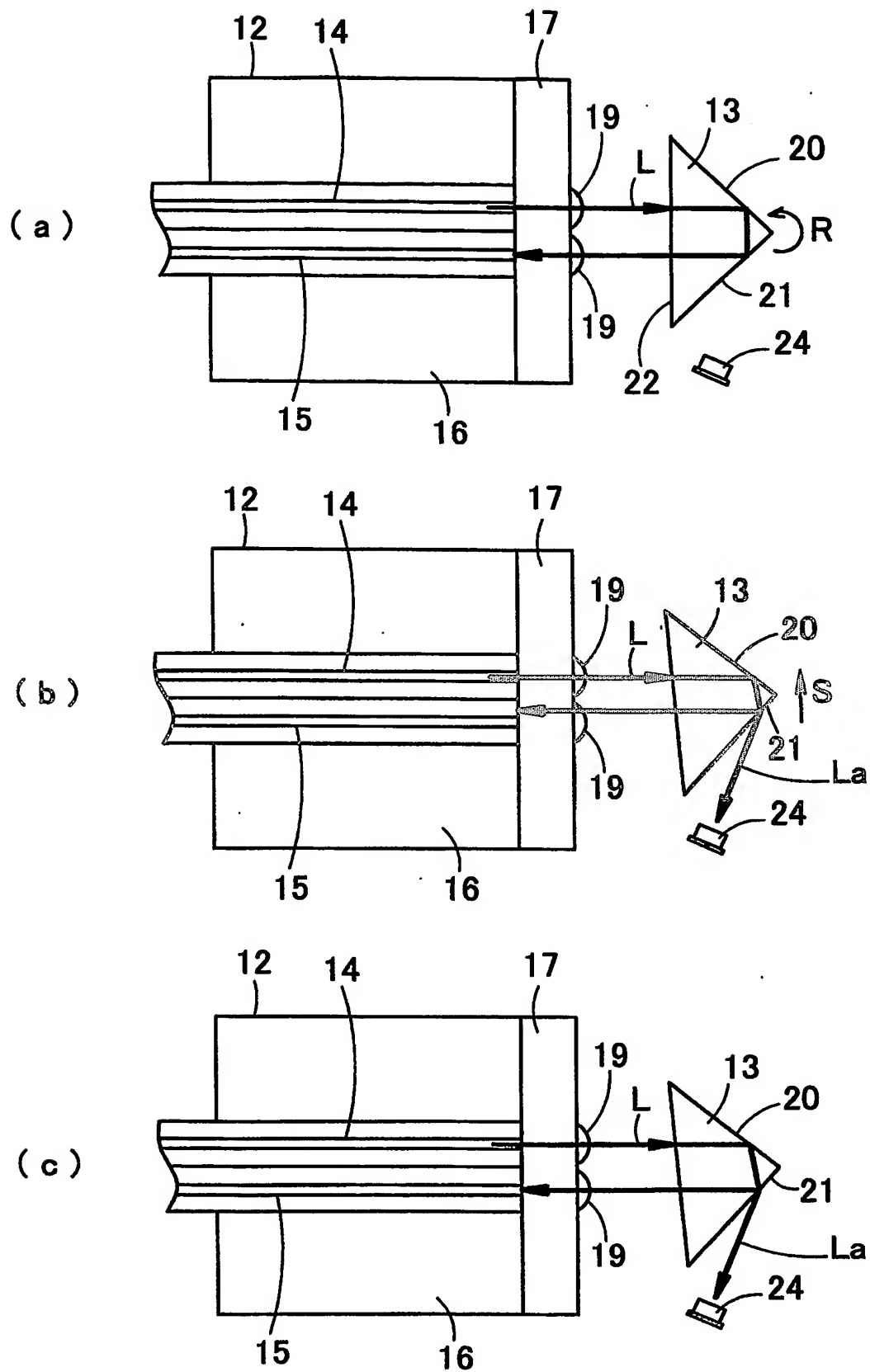
11



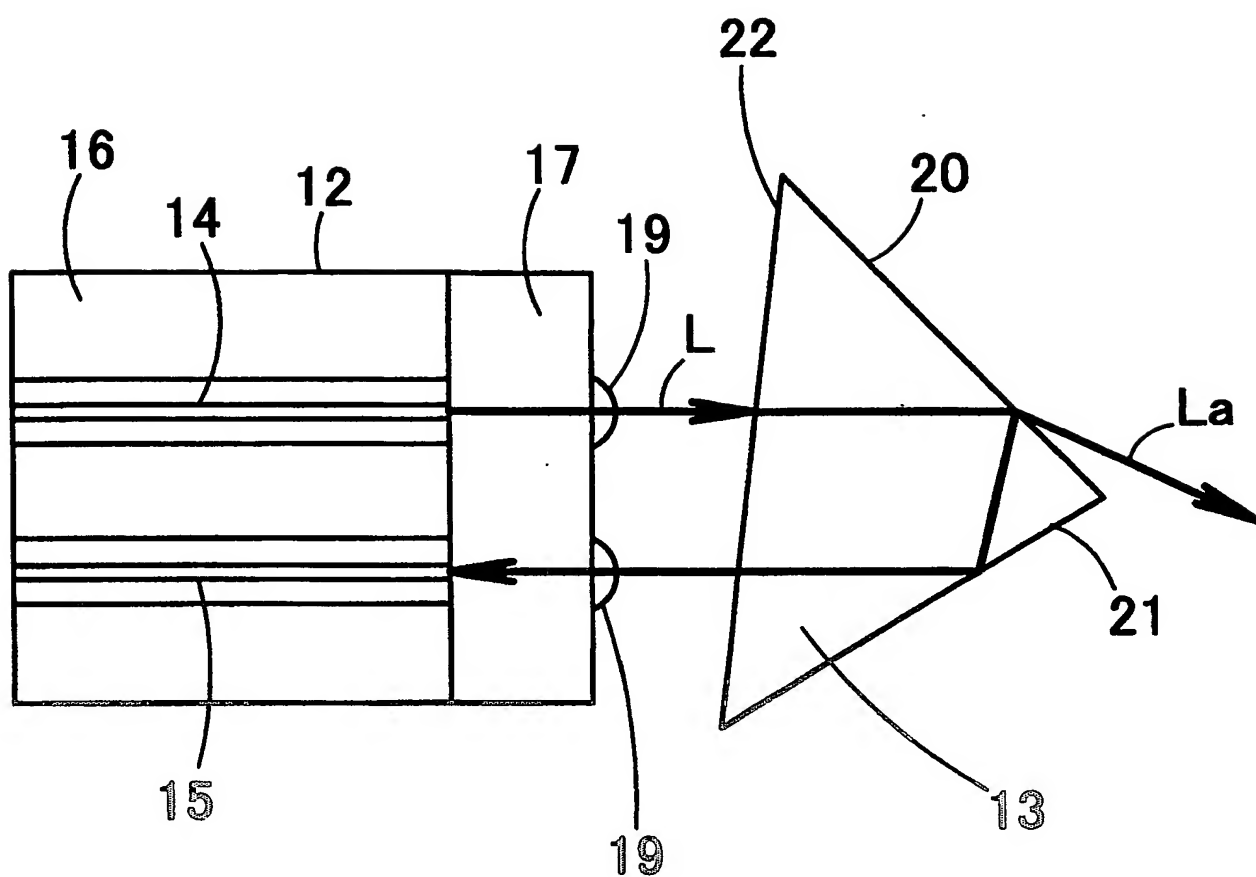
【図 6】



【図 7】

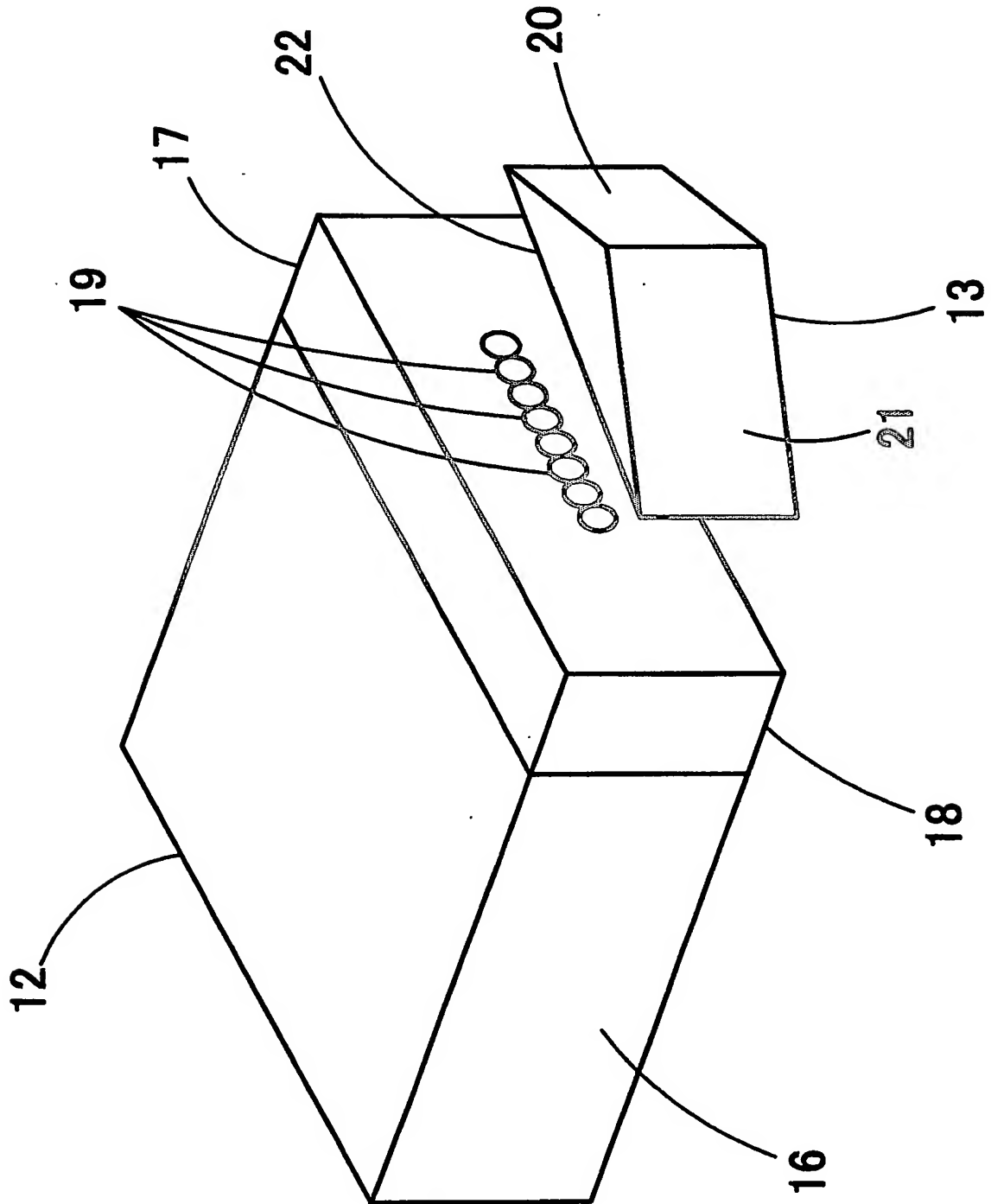


【図 8】

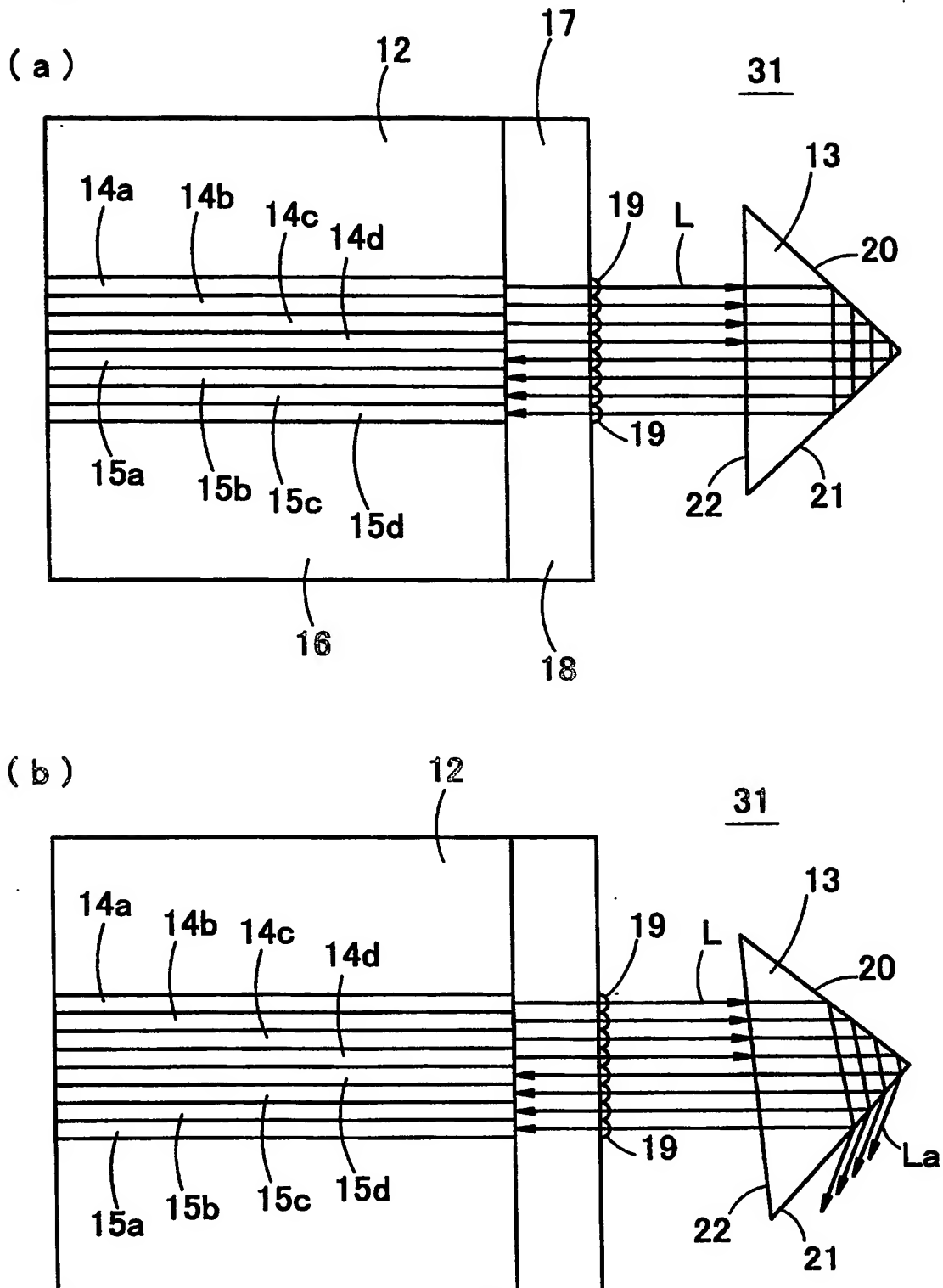


【図 9】

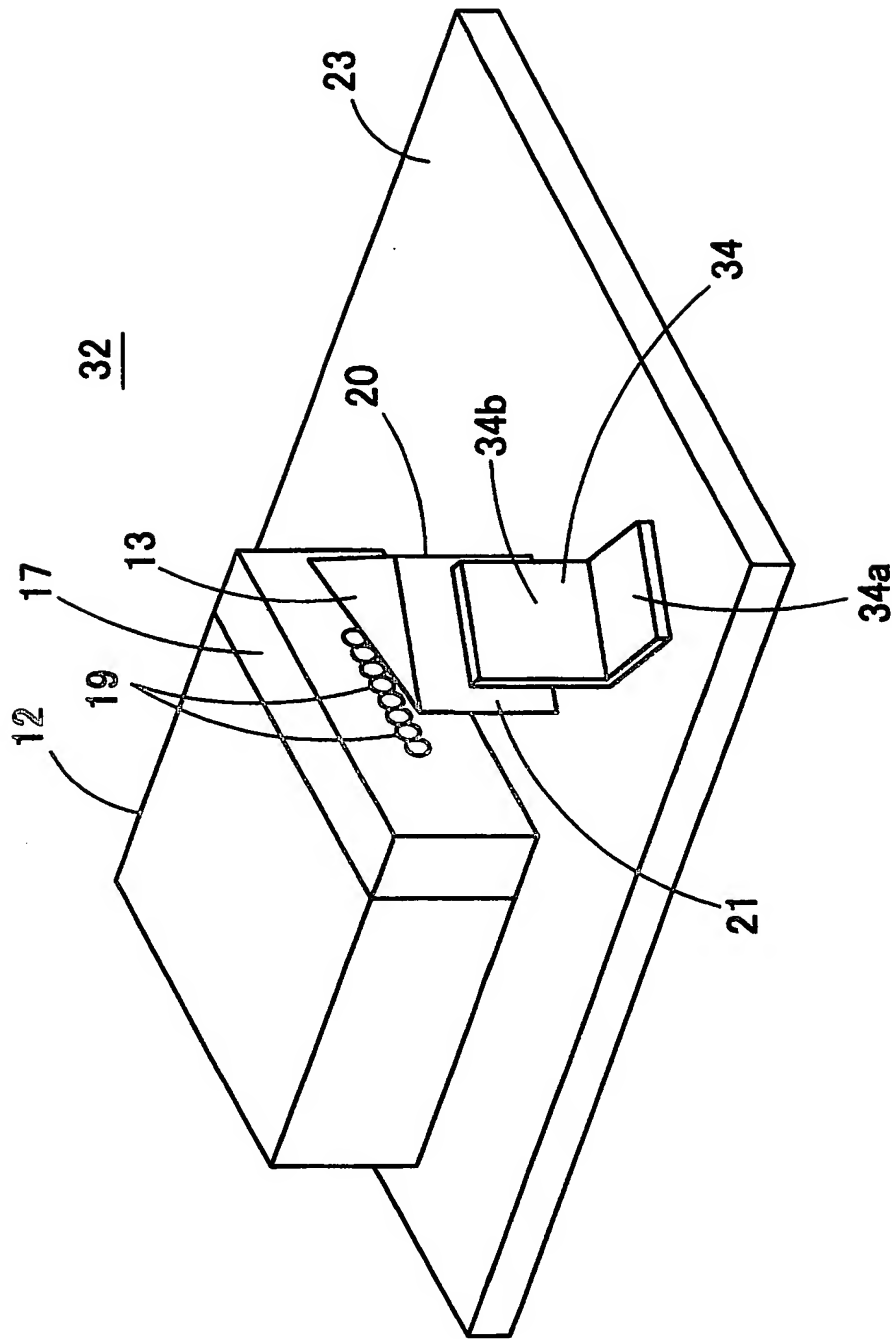
31



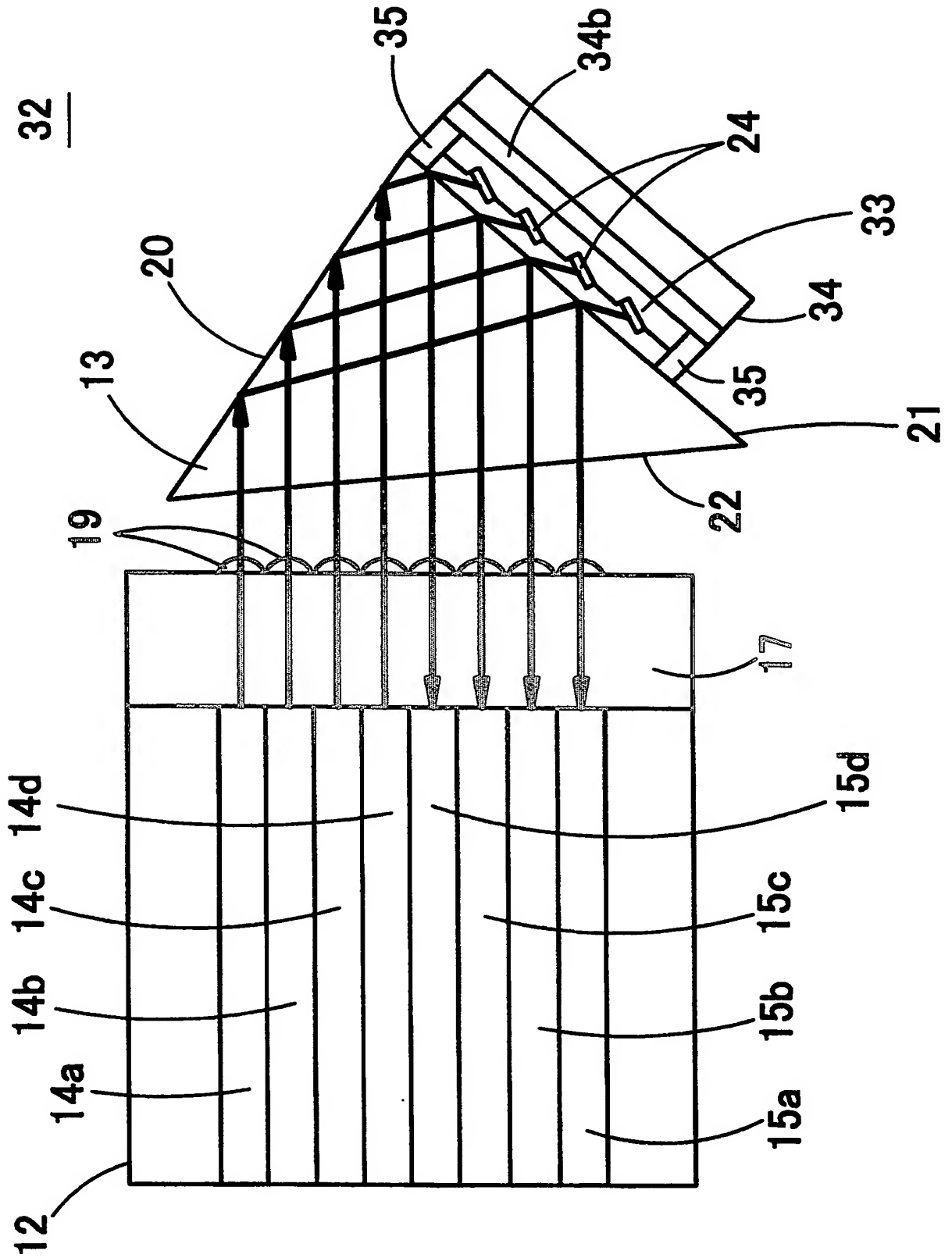
【図 10】



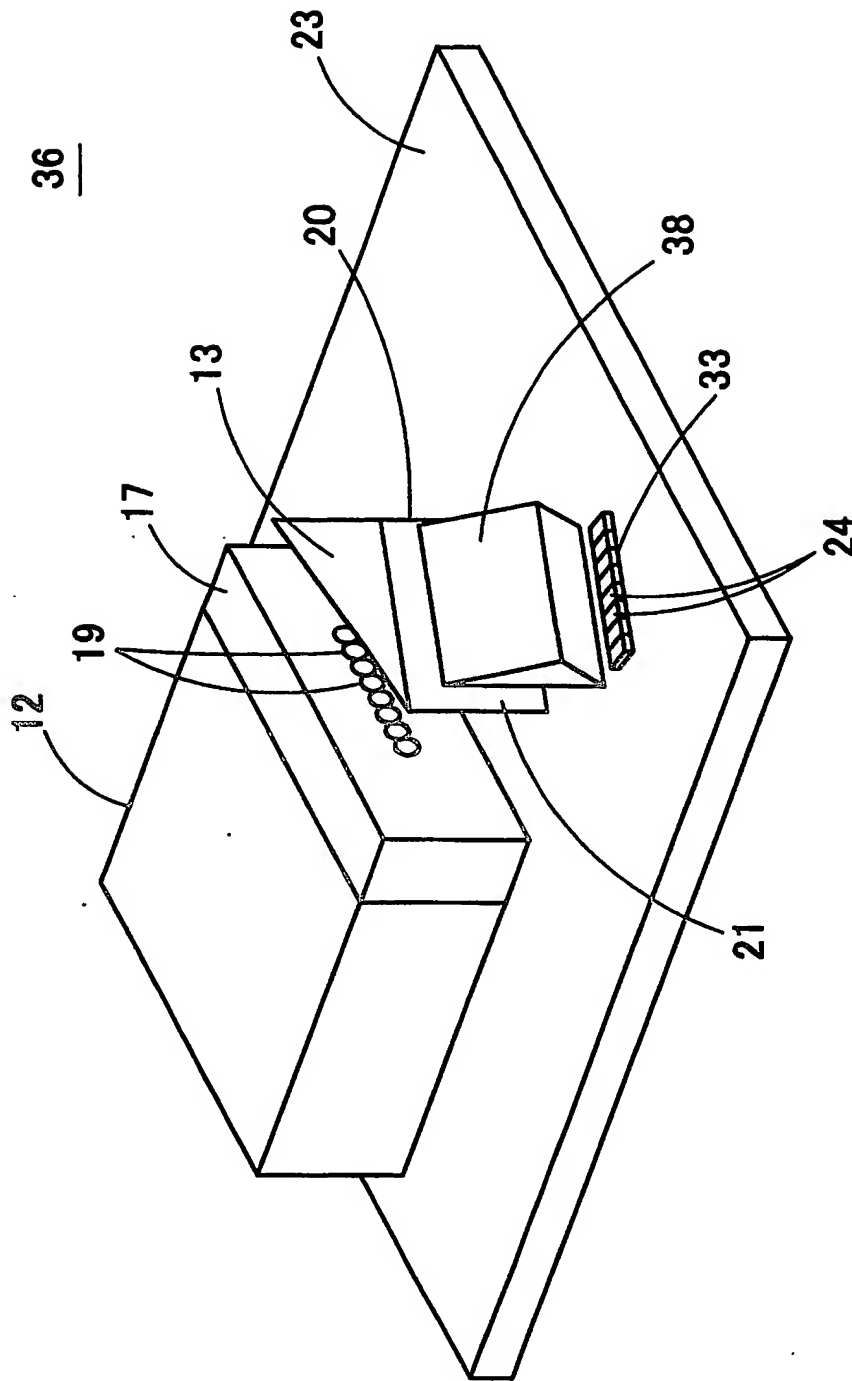
【図 11】



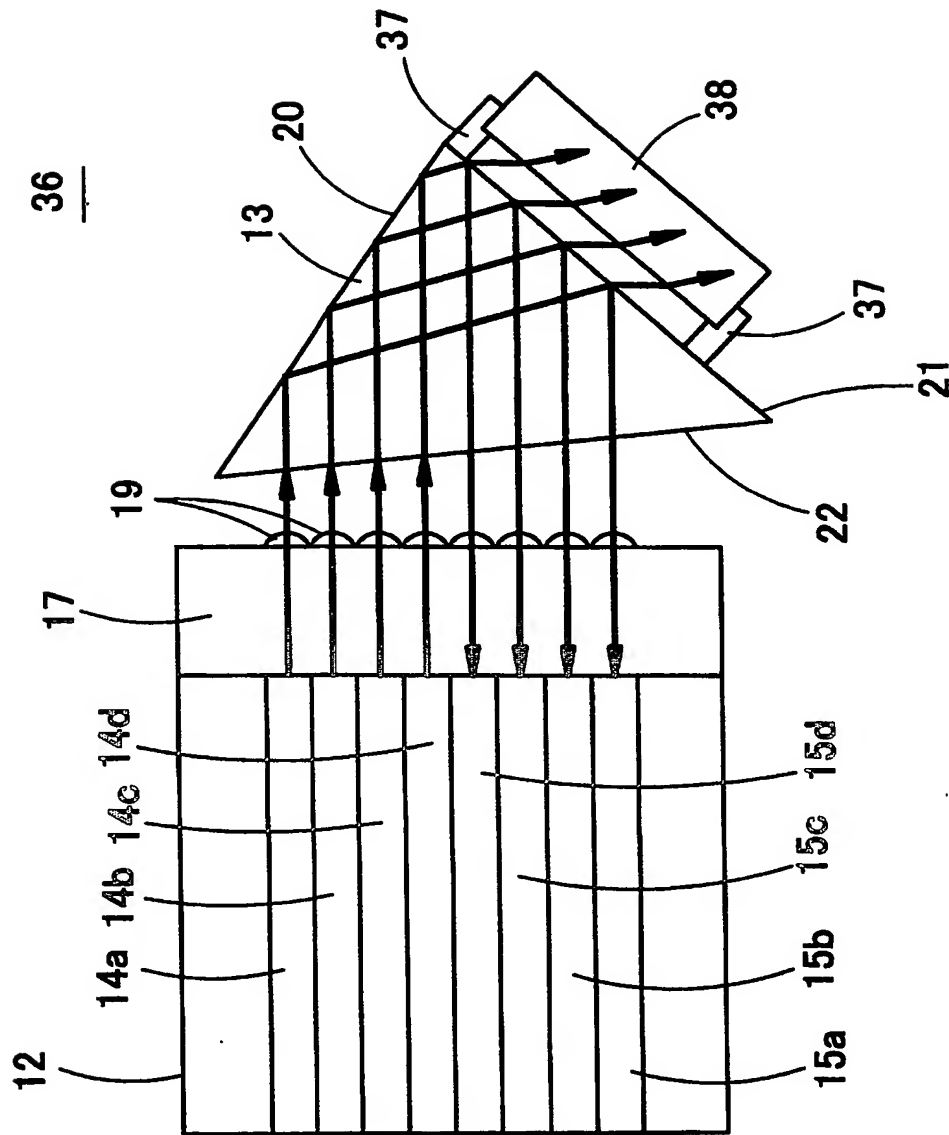
【図 12】



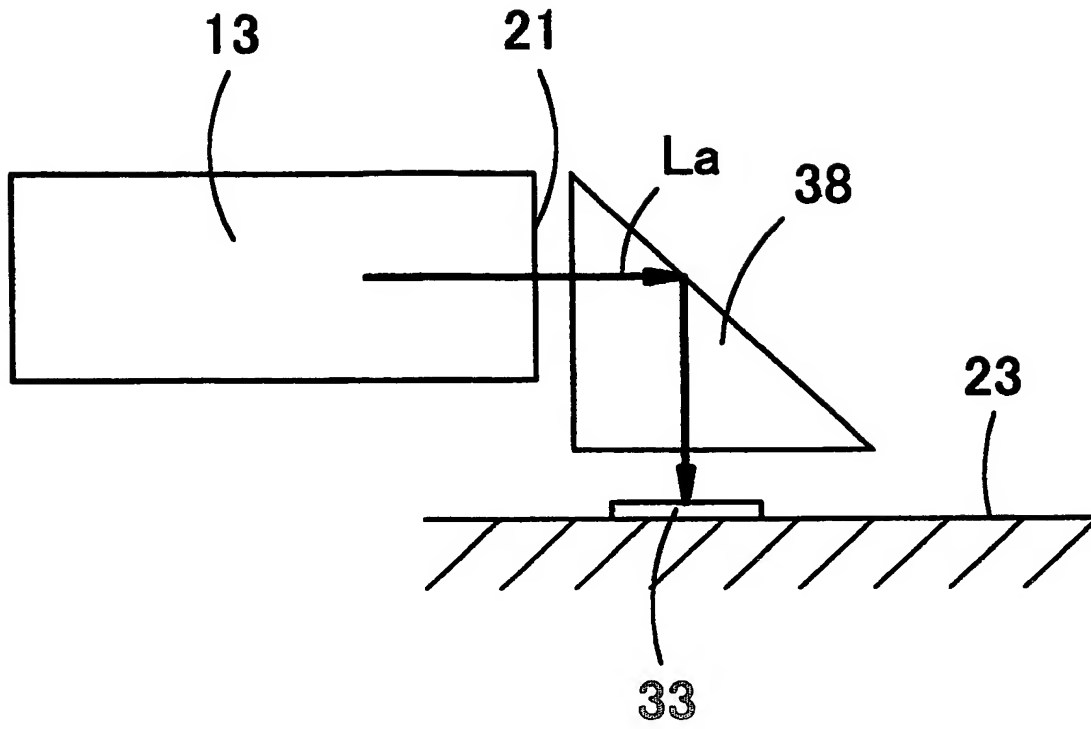
【図 13】



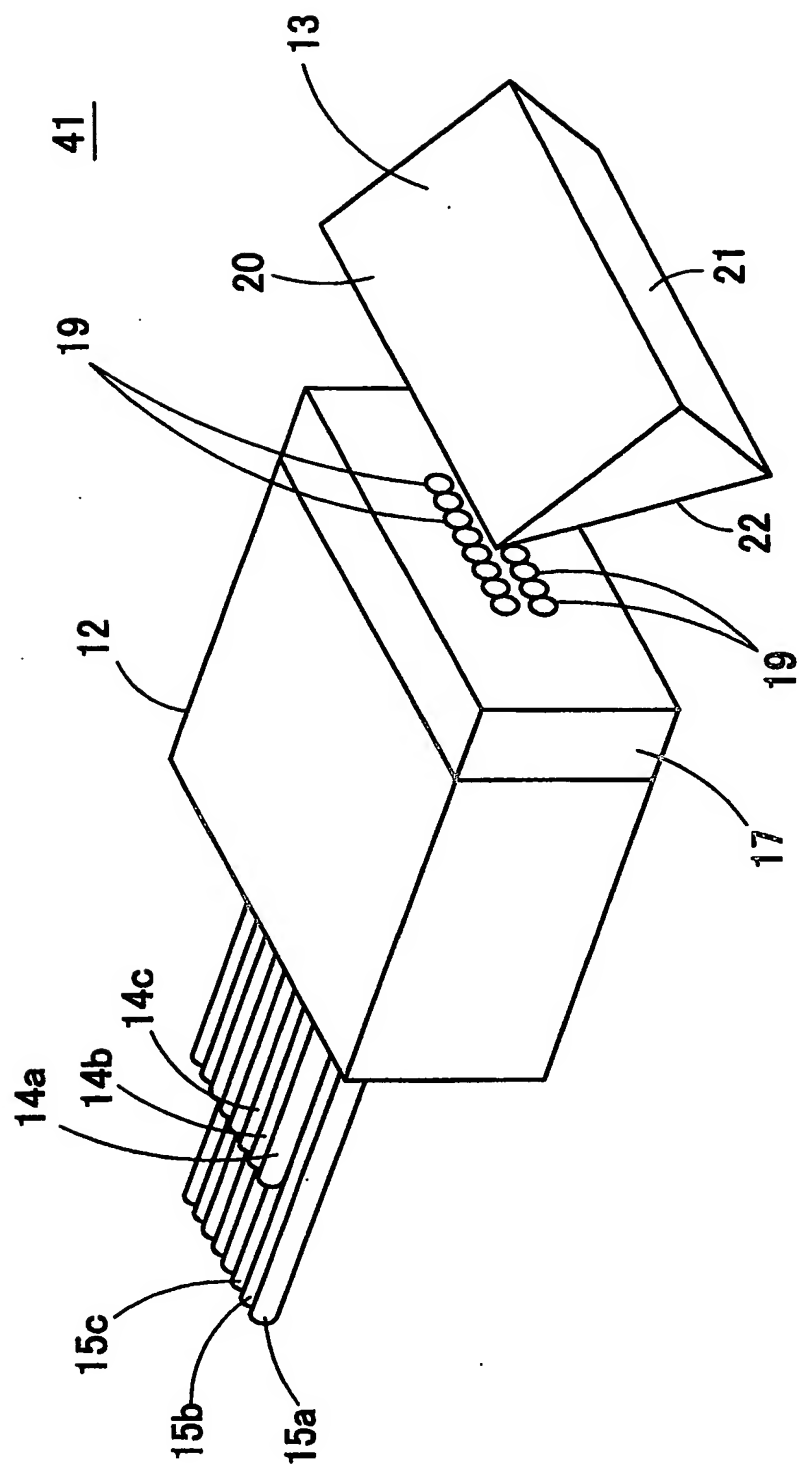
【図 14】



【図 15】

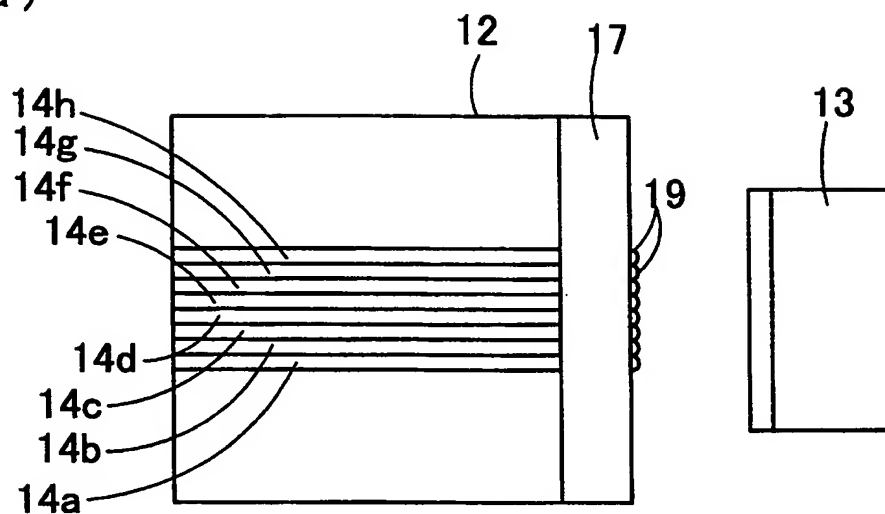


【図 16】

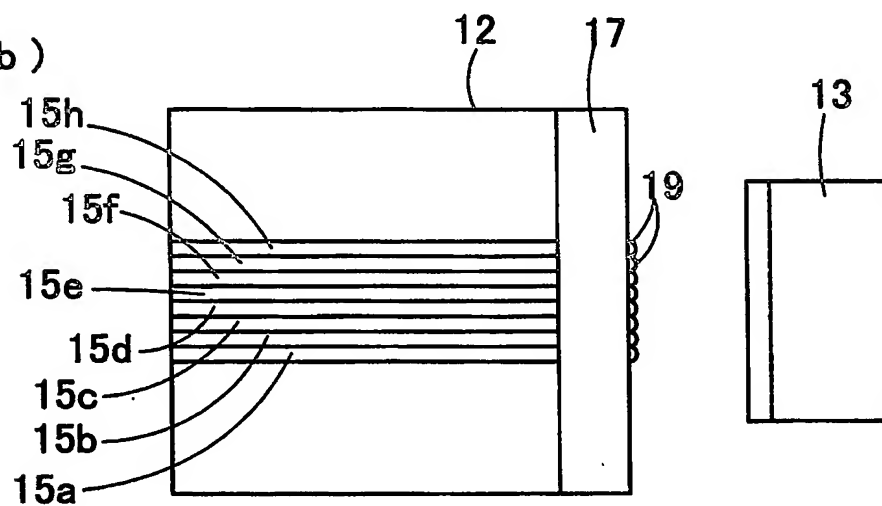


【図 17】

(a)

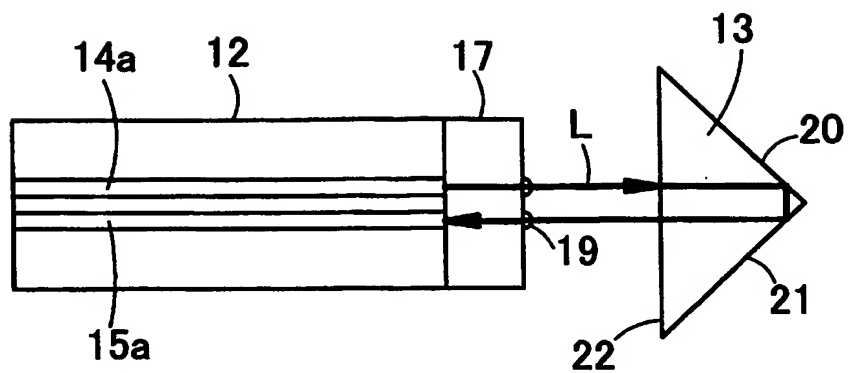


(b)



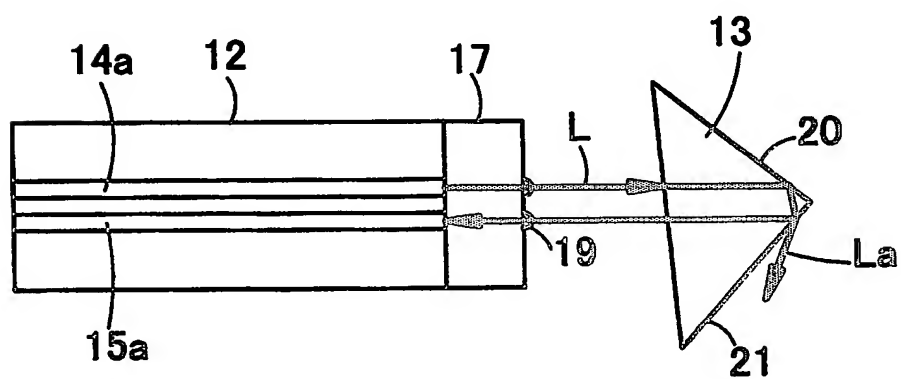
【図 18】

(a)

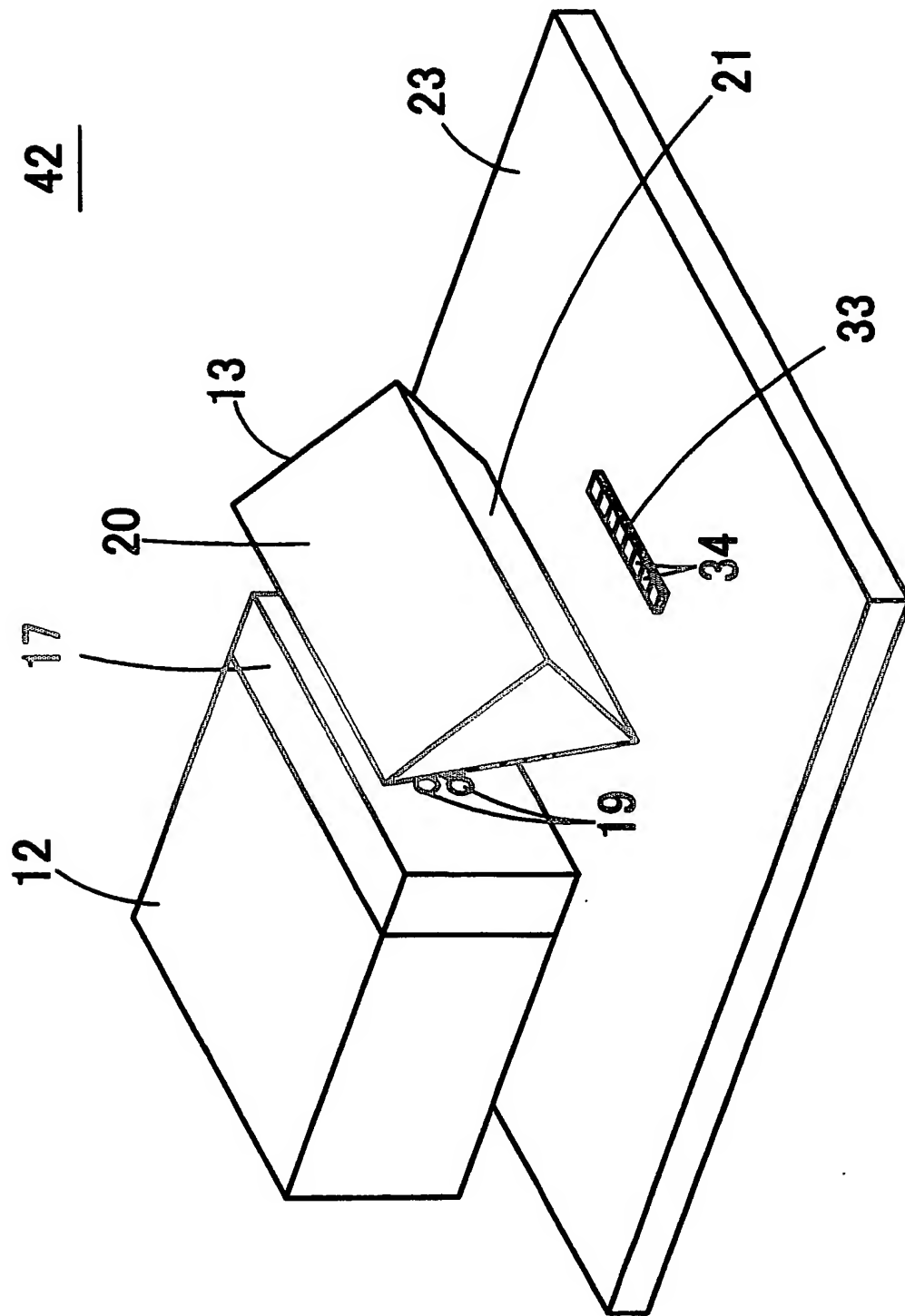


41

(b)

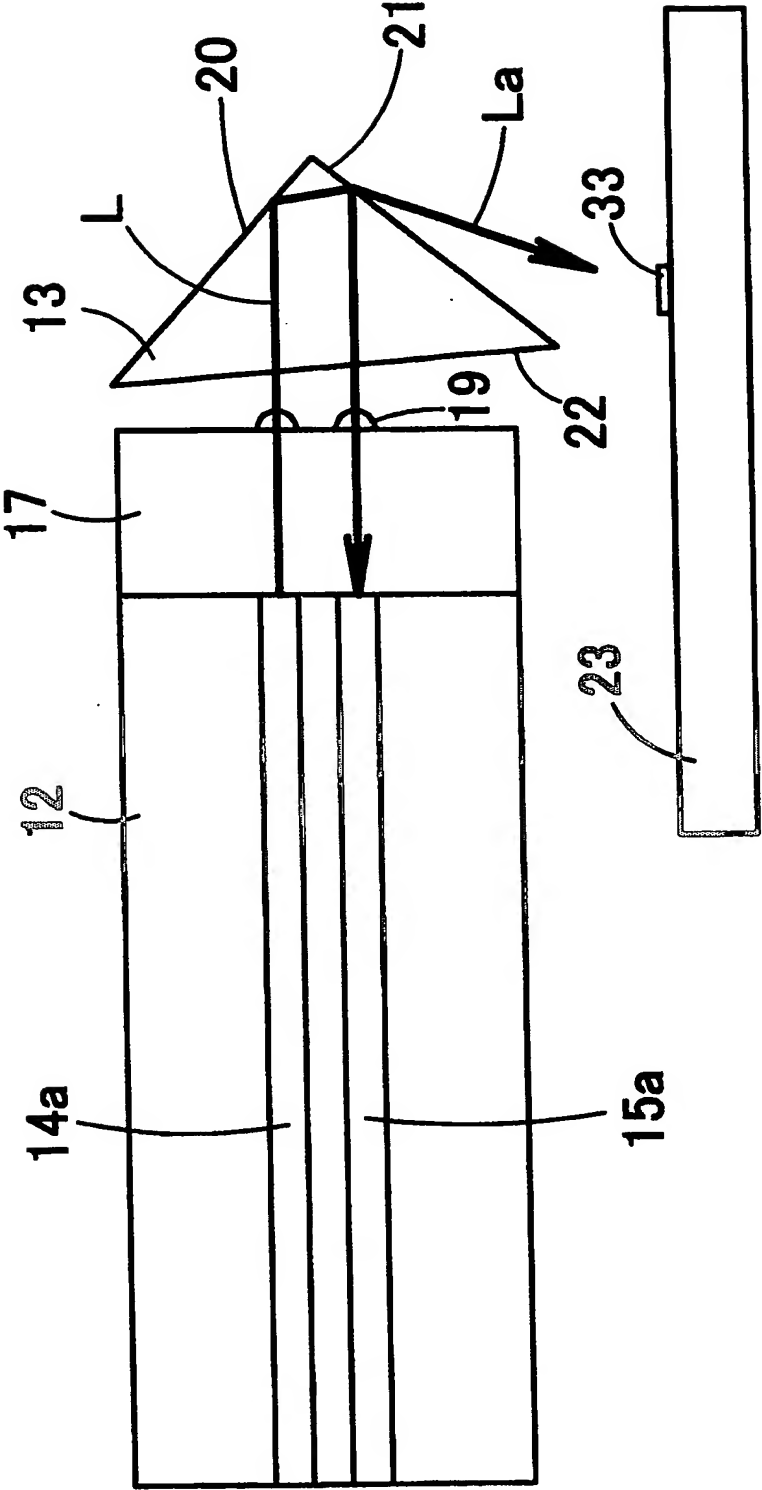


【図 19】

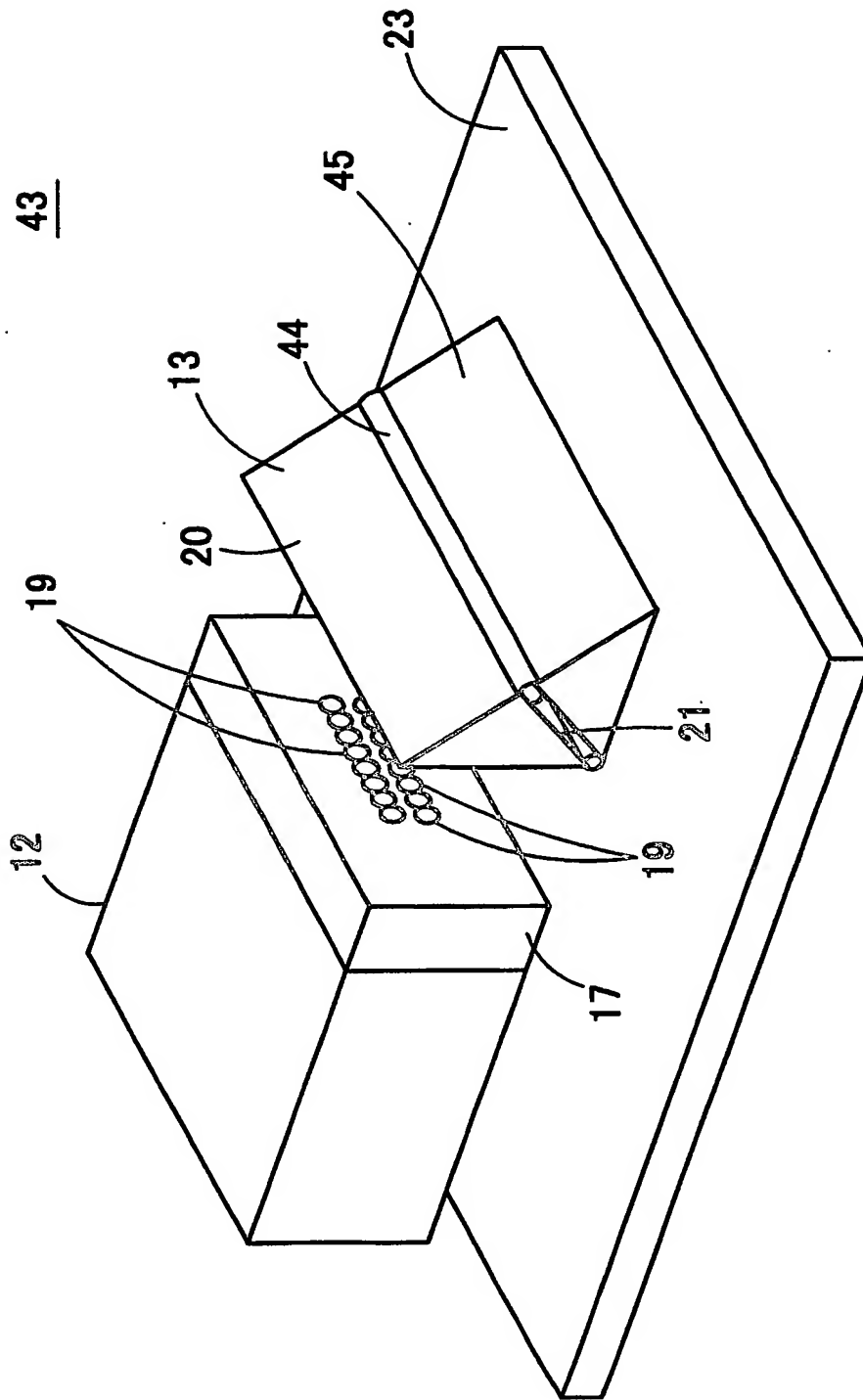


【図 20】

42

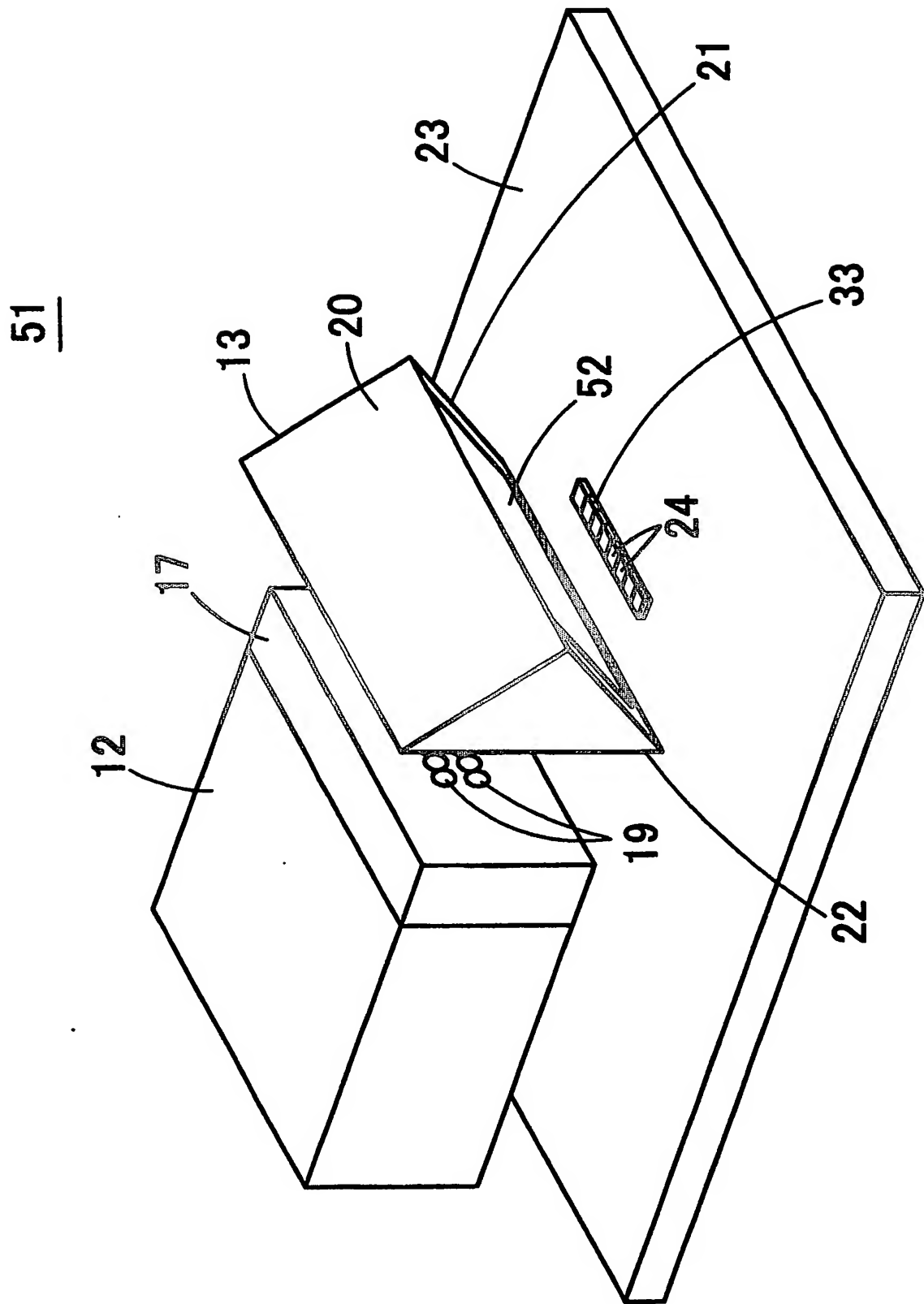


【図 21】



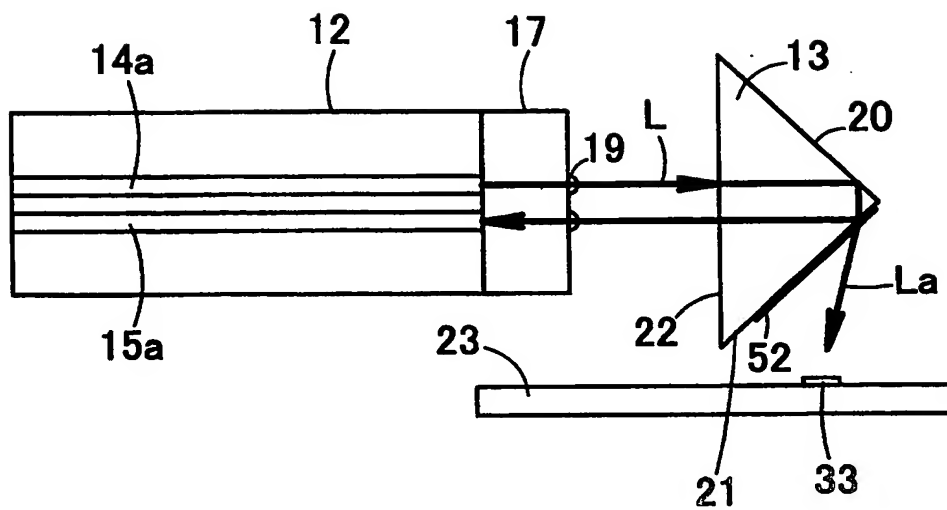
43

【図 23】



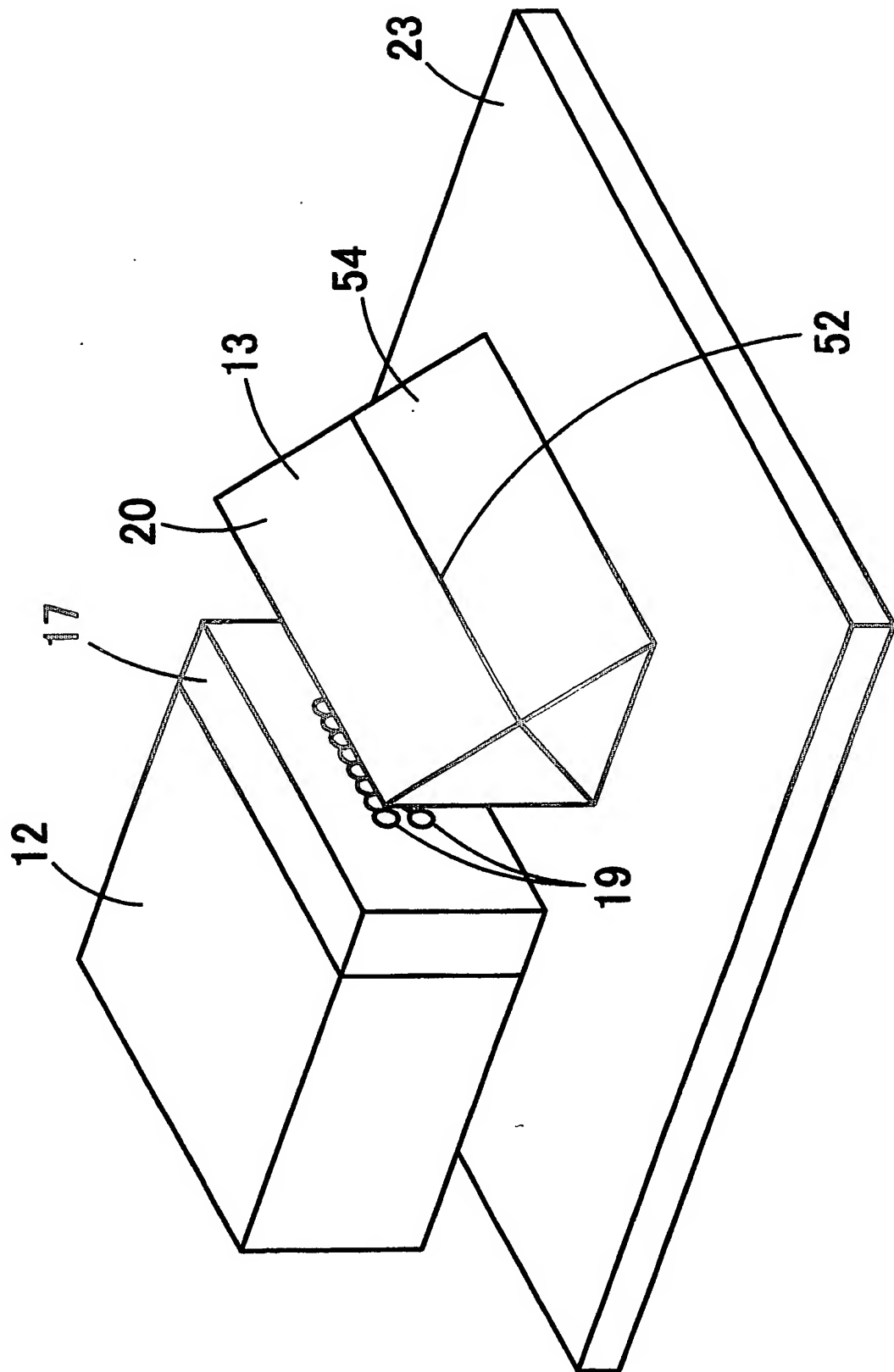
【図 24】

51



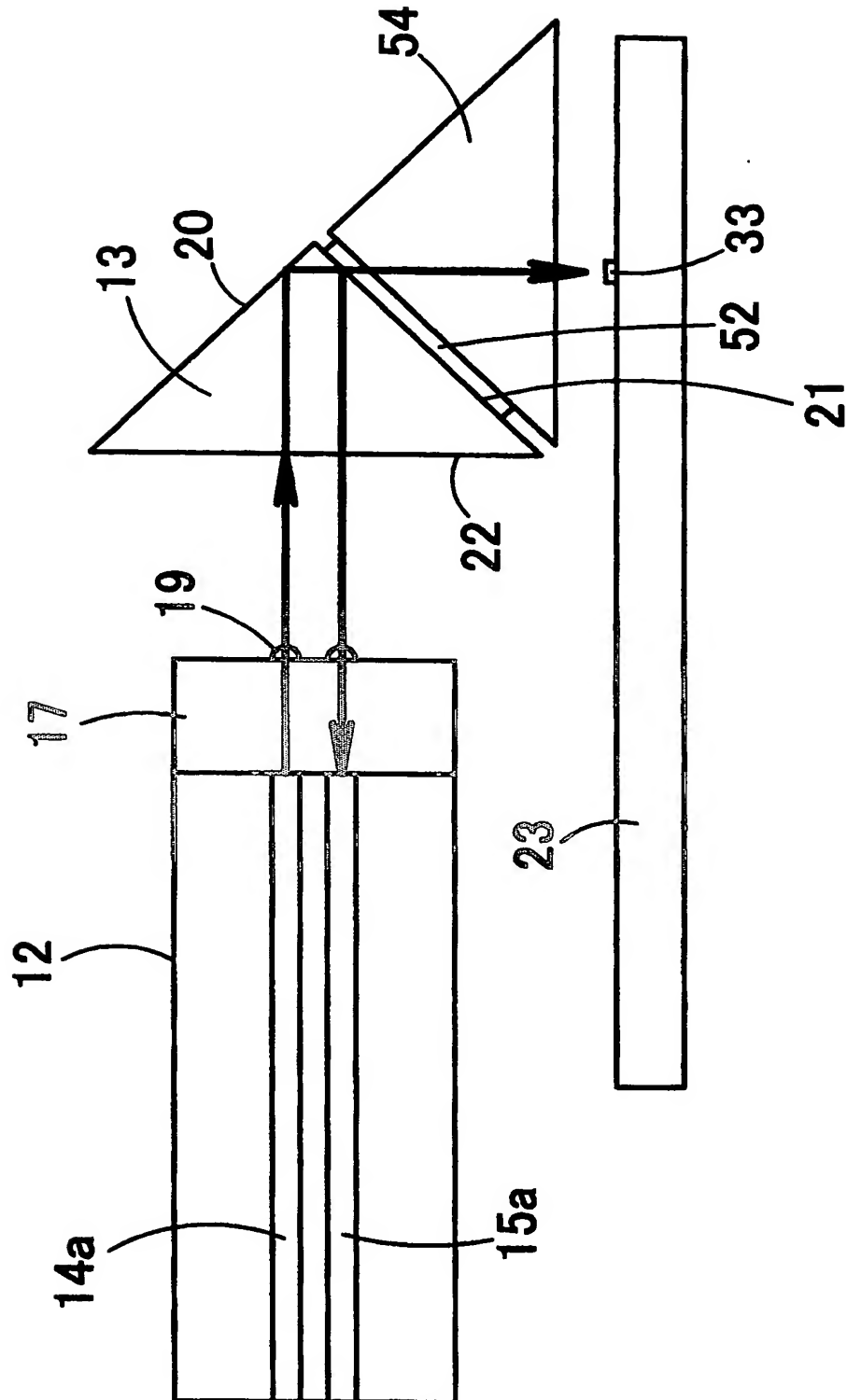
【図 25】

53



【図 26】

53



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モニタ用の光を精度よく取り出せ、構造も簡略で、小型化の可能なモニタリング装置を提供する。

【解決手段】 光ファイバ14、15を平行に保持した光ファイバアレイ12の先端面にレンズアレイ17を取り付ける。レンズアレイ17には、各光ファイバ14、15の端面に対向させてレンズ19を設ける。レンズアレイ17の前方には、三角プリズム13を配置し、三角プリズム13の入出射面22はレンズアレイ17に対して傾いている。光ファイバ14から出射された信号光Lは、レンズ19によって平行光に変換されて三角プリズム13に入射し、反射面20で全反射した後、反射面21に入射する。反射面21に入射する信号光Lの入射角は、全反射の臨界角よりも少し小さくしており、一定比率 κ だけ信号光Lが反射面21から外部へ漏れる。よって、この漏れ光Laを計測することで、信号光Lの光量を求めることができる。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 3 - 2 7 4 1-0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 9 4 5]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地

氏 名

オムロン株式会社